BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

TOME XLI.

Sixième Série. — Premier Volume.

1907.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE

ET DE LA BELGIQUE

PUBLIÉ PAR

ALFRED GIARD,

MEMBRE DE L'INSTITUT,

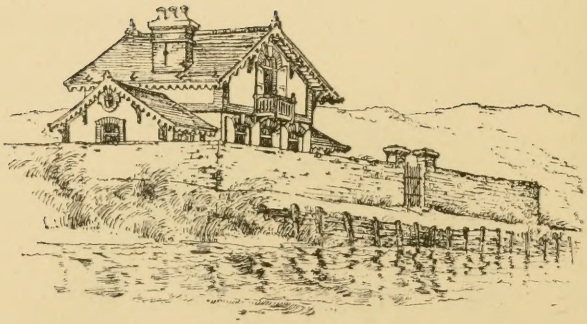
PROFESSEUR A LA SORBONNE (FACULTÉ DES SCIENCES).

PARIS,

LABORATOIRE D'ÉVOLUTION DES ÊTRES ORGANISÉS,

3, RUE D'ULM.

F632(b)
16



12287

TABLE

Pages

BLARINGHEM (L.). — Action des traumatismes sur la variation et l'hérédité. — Mutation et traumatismes (2 fig. dans le texte et Planches I-VIII) 1

GIARD (A.). — L'Evolution dans les Sciences biologiques..... 427

GUYÉNOT (E.). — L'appareil digestif et la digestion de quelques larves de Mouches (7 fig. dans le texte)..... 353

HAMY (E.-T.). — Notes intimes sur Georges Cuvier, rédigées en 1836 par le Dr Quoy pour son ami J. Desjardins, de l'île Maurice..... 459

KOEHLER (R.). — Revision de la collection des Ophiures du Muséum de Paris (Planches X-XIV)..... 279

MENDEL (G.). — Recherches sur des hybrides végétaux. — (Traduction française par A. Chappellier)..... 371

PALLARY (P.). — Sur l'extension de la faune équatoriale du N.-O. de l'Afrique et réflexions sur la faune conchyliologique de la Méditerranée..... 421

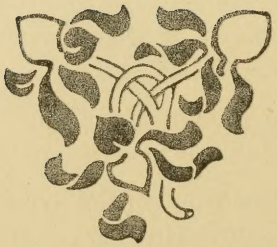
PÉREZ (J.). — Mission J. Bonnier et Ch. Pérez (golfe Persique, 1901). — II. Hyménoptères..... 485

QUOY (J.-B.-C.). — Notes intimes sur Georges Cuvier (avec avant-propos et annotations par le Prof. E.-T. Hamy)..... 459

VAN DER WEELE (H.-W.). — Les Myrméléonides de Madagascar (12 fig. dans le texte et Planche IX)..... 249

Le Tome XLI du *Bulletin Scientifique* est sorti des presses le 31 Décembre 1907

A 2283



L. BLARINGHEM

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

ACTION DES TRAUMATISMES SUR LA VARIATION ET L'HÉRÉDITÉ

(MUTATION ET TRAUMATISMES) [1]

AVANT-PROPOS.

Ce travail a été fait au Laboratoire de Botanique de l'École Normale Supérieure sous la direction de M. J. Costantin, alors maître de Conférences à l'École Normale, puis de M. L. Matruchot, professeur adjoint à la Sorbonne. Je prie mes maîtres de vouloir bien agréer l'expression de ma profonde reconnaissance pour les encouragements et les conseils qu'ils m'ont prodigués. Je tiens aussi à remercier tout particulièrement mon ami M. I. Gallaud qui a suivi mes essais avec une constante sollicitude.

J'ai trouvé au Muséum d'Histoire naturelle de Paris toutes les facilités de documentation et le matériel de plantes d'essais nécessaires pour accomplir mon travail. Je prie M. Edm. Perrier, directeur du Muséum et M. J. Costantin, professeur de Culture, d'agréer l'expression de mes sincères remerciements pour l'intérêt qu'ils n'ont cessé de me témoigner.

A la Sorbonne, M. G. Bonnier, professeur de Botanique, a suivi avec une grande bienveillance mes études dont il a provoqué le

(1) Avec les planches I-VIII.

développement et la généralisation. J'ai trouvé au Laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau qu'il dirige toutes les facilités pour l'étude des plantes sauvages, et j'espère pouvoir apporter sous peu, grâce à son extrême complaisance, de nouvelles preuves à l'appui des conclusions de ce mémoire. J'ai souvent mis à contribution les connaissances approfondies que possède M. Molliard, maître de conférences à la Sorbonne, sur la Variation des formes végétales. Je suis heureux d'exprimer ici à ces maîtres éminents ma reconnaissance pour le précieux concours qu'ils m'ont donné.

C'est à M. A. Giard que je dois l'orientation de mes recherches. J'ai suivi durant plusieurs années ses cours sur l'Évolution des êtres organisés ; j'ai été initié par lui aux problèmes soulevés par la théorie de la Mutation, aux lois qui régissent la Sexualité et la Parthénogénèse, et plus tard j'ai constamment profité des ressources inépuisables de sa science des choses biologiques.

Avec une extrême complaisance, M. A. Giard et son élève M. J. Massart, professeur à l'Université de Bruxelles, m'ont familiarisé, sur le terrain, avec les méthodes d'observation et d'expérimentation ; je conserve, des séjours que j'ai faits à leurs Laboratoires de Wimereux et de Coxyde, le meilleur souvenir. On trouvera souvent dans la lecture de ce mémoire l'influence de leurs conceptions fécondes sur la Variation et l'Adaptation des formes. Je les prie d'agréer l'expression de ma profonde gratitude.

Je dois à la lecture des remarquables travaux de M. Hugo de Vries, professeur à l'Université d'Amsterdam, la connaissance des lois et des méthodes de recherche qui m'ont permis de reconnaître et de vaincre les difficultés que présente l'étude de l'Hérédité. Je garde le précieux souvenir de l'agréable séjour que j'ai fait au Jardin botanique d'Amsterdam, où M. Hugo de Vries a eu l'extrême obligeance de me montrer en détail ses champs d'expériences, de me donner des conseils sur la technique des cultures, et de compléter les notions acquises par la lecture de ses œuvres. En lui faisant hommage de ce livre, je tiens à lui témoigner ma reconnaissance pour ses précieux encouragements.

M. le professeur N. Hjalmar Nilsson, directeur du Laboratoire d'Essai de Semences de Svalöf (Suède), m'a fait un accueil très bienveillant. Sous sa direction, j'ai pris connaissance des méthodes rigoureuses qui permettent de spécifier et de classer les formes de céréales cultivées ; j'ai appris le maniement des appareils en usage

dans son Laboratoire pour la détermination rapide des caractères de Sortes. Grâce aux renseignements [1] nombreux que M. Nilsson et ses collaborateurs m'ont fournis sur les phénomènes de Mutation et d'Hybridation, j'ai pu donner à mes recherches une précision que je n'aurais pas atteinte sans leurs conseils.

Les ressources des Laboratoires scientifiques ne permettent pas de poursuivre sur une grande échelle les cultures nécessaires à l'analyse complète et précise des phénomènes de l'Hérédité. J'ai pu les réaliser dans les champs d'Essais de la Société d'Encouragement de la culture des Orges de Brasserie en France. M. A. Kreiss, président de la Société, m'a encouragé à continuer sur diverses plantes et sur le Maïs les études qui m'ont conduit à la découverte de lois que j'applique actuellement à l'amélioration des variétés d'Orges. Je rends hommage à la largeur de vues du Comité directeur de la Société d'Encouragement à la Culture des Orges de Brasserie, qui a consenti à mettre à ma disposition des champs d'essais situés dans le voisinage immédiat de Paris, le personnel et l'argent nécessaires à leur entretien.

Enfin je prie mes parents et amis qui ont facilité la culture isolée des porte-graines dans leurs champs et leurs jardins, et en particulier mon père qui a collaboré pour une bonne part à tous mes travaux, de croire à l'expression de mes vifs et sincères remerciements.

Paris, le 10 janvier 1907.

---

[1] M. N. Hjalmar Nilsson avait rédigé, lors de mon séjour au Laboratoire de Svalöf (février 1904), la première partie d'un ouvrage sur ses découvertes dont il m'a facilité la lecture. M. le professeur Costantin (1906) et moi-même, avons, avec le consentement de l'auteur, publié certains documents empruntés à ce travail encore inédit.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

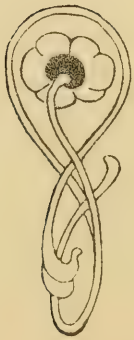


TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS..... 1

INTRODUCTION

Théorie de la Mutation. — Relations entre les traumatismes violents et les variations brusques et héréditaires..... 13

PREMIÈRE PARTIE.

PRODUCTION EXPÉRIMENTALE DES ANOMALIES FLORALES DE MAÏS.

CHAPITRE I.

MODE DE VÉGÉTATION DU MAÏS ET ANOMALIES DES INFLORESCENCES.

1. — Croissance et floraison du Maïs..... 17
2. — Relations entre la sexualité et le mode de nutrition des bourgeons..... 20
3. — Anomalies florales du Maïs : a) *anomalies de la panicule terminale* ; b) *anomalies de l'inflorescence latérale*..... 22
4. — Relation entre la taille des tiges et la nature de l'inflorescence terminale : *tableau I*..... 27

CHAPITRE II.

RECHERCHE DES CAUSES DES ANOMALIES ACCIDENTELLES DES INFLORESCENCES DU MAÏS.

5. — Conditions de recherche..... 30
6. — Facteurs de Variation uniforme..... 31

7. — Facteurs de Variation accidentelle, traumatismes : a) *anomalies de la panicule* ; b) *anomalies de l'inflorescence latérale*..... 32

8. — Observations de K. Müller et de Krafft..... 35

CHAPITRE III.

PRODUCTION DES INFLORESCENCES ANORMALES DU MAÏS PAR DES MUTILATIONS.

9. — Expériences de 1903. Conditions de culture..... 37

10. — Section transversale de la tige : *tableau II*, *tableau III*, *tableau IV*..... 39

11. — Section longitudinale de la tige : *tableau V*, *tableau VI*, *tableau VII*..... 43

12. — Torsion de la tige autour de son axe : *tableau VIII*, *tableau IX*, *tableau X*..... 50

CHAPITRE IV.

INFLUENCE DU DEGRÉ DE LA MUTILATION.

13. — Evaluation du degré de la mutilation..... 55

14. — Relations entre le nombre de plantes mortes et le nombre des rejets des survivantes : *tableau XI*..... 56

15. — Relations entre le degré de la mutilation et le pourcentage des plantes anormales : *tableau XII*..... 58

16. — Évaluation de l'intensité de l'anomalie d'une panicule. 59

17. — Relations entre la taille des rejets, le degré de la mutilation et l'intensité de l'anomalie : *tableau XIII*... 60

18. — Elimination du bourgeonnement accessoire..... 62

CHAPITRE V.

INFLUENCE DE L'ÉPOQUE DE LA MUTILATION.

19. — Expériences de 1903 : *tableau XIV*, *tableau XV*..... 65

20. — Expériences de 1904 et 1905 : *tableau XVI*, *tableau XVII*..... 67

21. — Interprétation des résultats : *tableau XVIII*..... 68

22. — Conditions déterminantes de l'intensité de l'anomalie de la panicule..... 70

CHAPITRE VI.

MÉTAMORPHOSE DES ÉPIS LATÉRAUX FEMELLES EN INFLORESCENCES MALES.

23. — Allongement des pédoncules après la torsion des tiges : *tableau XIX*..... 71
24. — Ramification des épis..... 72
25. — Compression de la tige aux nœuds..... 73
26. — Torsion de l'épi latéral femelle..... 74

CHAPITRE VII.

ACTION DES TRAUMATISMES SUR DIVERSES VARIÉTÉS DE MAÏS.

27. — Variétés soumises à l'expérimentation..... 76
28. — Métamorphose des panicules terminales..... 78
29. — Tendances variables des diverses variétés : *tableau XX*. 79
30. — Métamorphose des épis latéraux..... 81

CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE..... 83

DEUXIÈME PARTIE.

ANOMALIES PROVOQUÉES PAR DES MUTILATIONS.

CHAPITRE VIII.

ANOMALIES DES TIGES. — FASCIES ET TORSIONS.

31. — Anomalies des tiges provoquées par des traumatismes : *fascies*, *torsions*, *feuilles éparses*, *broussins*, *loupes*..... 88
32. — Observations personnelles et Expériences..... 89
33. — Influence de l'époque de la mutilation..... 93
34. — Relations entre les feuilles éparses et les fascies, les feuilles éparses et les torsions, les fascies et les torsions..... 94
35. — Culture des anomalies de tiges..... 95
36. — Exemples de plantes fasciées qui perdent ce caractère après mutilation..... 96

CHAPITRE IX.

ANOMALIES DES FEUILLES ET DES BRACTÉES.

37. — Relations entre les feuilles cohérentes et les tiges fasciées ou tordues 99
38. — Feuilles cupulées ou Ascidies. Leurs relations avec les tiges fasciées ou tordues 101
39. — Feuilles découpées, à folioles surnuméraires ou avortées 103
40. — Relations entre les bractées et les feuilles 105

CHAPITRE X.

ANOMALIES DES GRAPPES FLORALES.

41 — Substitution des rosettes feuillées aux inflorescences. 108
42. — Compacité des grappes dont le cas extrême est l'état de fasciation 111
43. — Exemples de fasciation, de dissociation et de substitution des parties des inflorescences 113
44. — Régularité relative des inflorescences anormales..... 115

CHAPITRE XI.

ANOMALIES DES FLEURS ET DES FRUITS.

45. — Indifférenciation primitive des pièces florales 117
46. — Relations entre les fascies de tiges et la multiplication des pièces florales 118
47. — Anomalies de fleurs et de fruits. Anomalies des appareils reproducteurs des Cryptogames..... 119
48. — Duplicature des fleurs, prolifération et viviparité..... 121
49. — Polyembryonie. Dégénérescence..... 122

CHAPITRE XII.

CHANGEMENTS DE SEXUALITÉ.

50. — Exemples connus de variation sexuelle après traumatisme 124
51. — Expériences de E. Bordage sur le *Carica papaya* (1898) 125

52. — Expériences sur le Maïs (1903) : *Métamorphose des glumelles et leur passage aux feuilles* ; *Épillets hermaphrodites des inflorescences femelles et mâles*; *Métamorphose des glumellules en stigmates.* 126
53. — Expériences de G. Klebs sur le *Sempervivum* (1904). 131
54. — Variation de la sexualité avec la nutrition. *Relations entre l'abondance d'eau et le sexe femelle*..... 133

CHAPITRE XIII.

MÉCANISME DE L'HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES.

55. — Les anomalies végétales dues aux traumatismes sont des cas particuliers d'Adaptation brusque..... 136
56. — Variations de structure, de nombre et de disposition des faisceaux vasculaires des rejets..... 138
57. — Continuité des anomalies de tiges, de feuilles, de fleurs et de graines des rejets.... 140
58. — Mécanisme morphologique et anatomique de l'hérédité des anomalies..... 141

Conclusions de la deuxième partie 143

TROISIÈME PARTIE.

HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES PROVOQUEES PAR DES MUTILATIONS.

CHAPITRE XIV.

CULTURE ET HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES DE LA PANICULE DU MAÏS.

59. — Avantages et inconvénients des plantes cultivées. Vicinisme 145
60. — Classification sommaire des espèces élémentaires du Maïs..... 147
61. — Caractères du *Maïs de Pensylvanie*..... 149
62. — Culture des anomalies de la panicule.... 152
63. — Hérédité des anomalies de la panicule (1903) : *tableau XXI* 154
64. — Cultures des porte-graines et Cultures de Contrôle (1904-1906)..... 157

CHAPITRE XV.

VARIÉTÉS INSTABLES OU « EVERSPORTING ».

65. — Définition des Variétés instables..... 160
66. — Famille I : *Variétés à panicules fasciées, à panicules tordues, à feuilles tubulées, à plantes albines et panachées, à feuillage rouge et à épis ébréchés. Tableau récapitulatif*..... 161
67. — Famille II : *Variété de Maïs pleureur, Variété à épis dissociés* 171
68. — Famille III : *Variété hybride à grains acajou*..... 176

CHAPITRE XVI.

VARIÉTÉS ET ESPÈCE ÉLÉMENTAIRE NOUVELLES.

69. — Famille I : *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna* ; *Zea Mays* var. *semi-praecox*..... 180
70. — Origine de l'Espèce élémentaire *Zea Mays praecox* et de ses variétés..... 187
71. — Étude biométrique des caractères qui définissent les formes nouvelles et stables : *taille des tiges, nombre de feuilles, compacité des panicules, nombre des rameaux des panicules, densité des rameaux des panicules, nombre de bractées d'enveloppe des épis, nombre des rangées de graines, compacité des épis*..... 192

CHAPITRE XVII.

MUTATION ET TRAUMATISMES.

72. — Résumé des variations héréditaires de la Famille I : *tableau récapitulatif*..... 195
73. — Lois de la Mutation : *Variation brusque, héréditaire, accidentelle, à multiples directions, donnant naissance à des espèces élémentaires nouvelles*... 196
74. — Discussion de la périodicité de la Mutation et du pourcentage des Mutantes..... 201

CHAPITRE XVIII.

CRÉATION DE FORMES PRÉCOCES CULTIVÉES ET SAUVAGES.

75. — Développement rapide des rejets 205
76. — La précocité résulte de l'Adaptation..... 206
77. — Dimorphisme saisonnier..... 207
78. — Discussion des conclusions de WETTSTEIN 208

CHAPITRE XIX.

ÉVOLUTION DU GENRE *ZEA*.

79. — Création méthodique de formes nouvelles : *culture des anomalies, ébranlement du type spécifique, choix du groupement des caractères*..... 210
80. — Etude de l'origine d'une espèce, le *Zea Mays* L..... 213
81. — Comparaison du *Zea Canina* W. avec la variété nouvelle de Maïs à épis dissociés de la Famille II... 215
82. — Origine des espèces du genre Maïs : *le* Zea Mays *est une forme fasciée de l'*Euchlaena mexicana ; *naissance des espèces élémentaires et des variétés.* 216

CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RÉSUMÉ..... 221

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE..... 229

INDEX ALPHABÉTIQUE..... 241

EXPLICATION DES PLANCHES..... 249

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

INTRODUCTION.

La naissance des espèces par *Mutation* consiste en la production, subite et sans transitions, de formes nouvelles et stables dans les lignées pures d'espèces bien définies. Le changement apparaît comme une anomalie sur quelques individus. Les nombreuses expériences que DE VRIES a réalisées depuis vingt-cinq ans sur des formes végétales très différentes, les exemples signalés depuis quelques années par divers auteurs montrent que ce processus est général et joue un rôle considérable dans l'Évolution des êtres vivants (1).

Les causes de la Mutation ou de la Variation créatrice d'espèces sont inconnues. HUGO DE VRIES admet l'hypothèse d'une mutabilité périodique et rare ; très peu d'espèces la présentent et il faut de nombreuses et patientes recherches pour obtenir le matériel expérimental qui permet de suivre l'évolution des formes.

Mes expériences sur la transmission héréditaire des diverses

---

(1) J'ai exposé les principaux traits de la théorie des Mutations dans divers articles publiés en français :

La Notion d'Espèce (*Revue des Idées*, Paris, 15 mai 1905).

L'Origine des Espèces, Sélection et Mutation (*Revue des Idées*, Paris, 15 novembre 1905),

La Notion d'Espèce et la théorie de la Mutation (*L'Année psychologique*, tome XII, Paris, 1906).

De la Variation chez les Végétaux (*Journal de la Société Nationale d'Horticulture de France*, Avril 1906).

Le Laboratoire d'Essai de Semences de Svalöf (Suède) (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1904, n° 7).

anomalies du Maïs me donnent la conviction que j'ai observé des phénomènes de mutation dans cette plante. Depuis 1903, j'ai obtenu un grand nombre de formes stables dont beaucoup sont tout à fait nouvelles en ce sens qu'on ne les avait pas signalées jusqu'ici et que la plupart montrent des caractères aberrants pour l'espèce, le genre et même la famille qui renferment la forme initiale. Les caractères anormaux sont apparus brusquement et leur fixation a été immédiate.

L'intérêt principal de mes recherches réside surtout dans la méthode qui m'a permis d' « affoler » le Maïs et de provoquer la période de mutation créatrice de formes nouvelles. La connaissance du mode particulier de végétation du Maïs m'a fait découvrir que des *mutilations violentes* déterminent avec sûreté la métamorphose des fleurs mâles de la panicule en fleurs femelles fertiles (1re partie).

Les traumatismes, faits à une époque convenable, provoquent non seulement des anomalies sexuelles mais beaucoup d'autres déviations des caractères normaux de l'espèce qui seront étudiées dans la deuxième partie de ce mémoire. D'autre part des végétaux annuels ou vivaces, appartenant aux familles les plus diverses, montrent des variations analogues lorsqu'on les soumet au même traitement. Par l'ensemble des documents réunis sur cette question, je pense montrer la généralité de l'action des traumatismes pour la production des anomalies végétales.

Des cultures répétées des graines récoltées sur les individus déformés par les mutilations m'ont permis d'isoler de nombreuses lignées à caractères nouveaux, stables en totalité ou en partie. La description des formes nouvelles, cultivées sur de grandes parcelles, a été complétée par la détermination des caractères à l'aide de polygones de variation individuelle. Par cette méthode, j'ai essayé de préciser quelques points particuliers de la classification des formes, actuellement connues, du Maïs et de montrer comment on peut se représenter l'évolution de ce genre (3e partie).

Dans cette étude, j'ai pris soin de donner la description détaillée des expériences faites sur le Maïs, mais j'ai aussi cherché à mettre en évidence que la réussite des essais dépend bien plus de la connaissance exacte du mode de végétation de cette plante que des particularités morphologiques qui définissent ce genre de Graminées. Par là, j'ai voulu montrer la généralité des lois vérifiées dans un cas particulier et j'ai essayé d'esquisser un programme de recherches dont

la réalisation aboutirait à la création raisonnée et expérimentale d'Espèces nouvelles [1].

---

[1] Ce mémoire renferme l'exposé d'observations et d'expériences faites de 1901 à 1906. Quelques-uns des résultats obtenus ont été signalés dans des notes qui sont par ordre de date :

1. Remarque sur du Maïs tératologique dit « Maïs dégénéré ». *(20 décembre 1902).*
2. Production par traumatisme d'anomalies florales dont certaines sont héréditaires *(28 juin 1904).*
3. Sur une monstruosité du *Zea Mays tunicata* D C. provoquée par un traumatisme *(10 décembre 1904).*
4. Hérédité d'anomalies florales présentées par le *Zéa Mays tunicata* D C. *(17 décembre 1904).*
5. Anomalies héréditaires provoquées par des traumatismes *(6 février 1905).*
6. Action des traumatismes sur les plantes ligneuses *(3 juin 1905).*
7. Action des traumatismes sur la Variation et l'Hérédité *(18 novembre 1905).*
8. Production de feuilles en cornet par traumatisme *(25 juin 1906).*
9. Production par traumatisme d'une espèce élémentaire nouvelle de Maïs *(23 juillet 1906).*
10. Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de Maïs, le *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna (31 décembre 1906).*

On trouvera l'indication des références à l'index bibliographique placé à la fin du volume.

PREMIERE PARTIE.

PRODUCTION EXPÉRIMENTALE DES ANOMALIES FLORALES DU MAÏS.

CHAPITRE I.

MODE DE VÉGÉTATION DU MAIS ET ANOMALIES DES INFLORESCENCES.

1. — Croissance et floraison du maïs.

Parmi les Graminées cultivées dans l'Europe centrale, le Maïs (*Zea Mays* L.) se distingue par sa grande vigueur et la rapidité de sa croissance. On en connaît de nombreuses variétés ; les plus répandues dans le Nord de la France, la Belgique et l'Allemagne sont utilisées à l'état vert pour la nourriture du bétail. Les semailles ont lieu dans le cours du mois de mai ; dans les sols légers et bien exposés, la levée s'effectue une quinzaine de jours plus tard. La plante est en pleine floraison dans la première moitié du mois d'août ; si les circonstances atmosphériques sont convenables, elle atteint à cette époque deux et parfois trois mètres de hauteur. Sa tige épaisse et succulente, ses feuilles longues et larges, ses grappes de fleurs constituent, dans les périodes chaudes et sèches de l'année, une nourriture excellente pour les Ruminants.

Le Maïs doit être planté dans un sol riche et bien aéré par de profonds labours. Il demande beaucoup de chaleur et de lumière ; d'ordinaire les pluies d'orage de l'été suffisent amplement à ses besoins d'eau. Il prend alors dans les mois de juillet et d'août un développement remarquable ; il m'a été possible de voir certaines

plantes s'allonger de 10 à 15 centimètres en 24 heures avant l'épanouissement de la grappe de fleurs mâles qui couronne la tige. Cette rapidité de croissance est évidemment anormale pour les plantes de nos régions et mérite d'être étudiée avec quelques détails.

Lorsque le Maïs germe, sa racine s'allonge rapidement de 5 à 8 centimètres. Elle s'enfonce jusqu'à ce qu'elle ait trouvé une zone suffisamment humide, puis se courbe et se ramifie pour s'étaler horizontalement. Cette première racine n'a qu'un rôle transitoire ; elle ne tarde pas à être remplacée par des racines adventives qui font saillie dès la sortie de la plumule de part et d'autre du premier nœud visible sur l'embryon. Les racines adventives plus fortes et plus épaisses s'enfoncent, puis se ramifient à leur tour tandis que d'autres racines adventives se développent sur les nœuds plus élevés, même jusqu'à un mètre de hauteur dans les années humides ; sans doute l'enfouissement convenable de la tige permettrait à ces racines de se ramifier et de remplir leur rôle fixateur et nourricier. Il m'est arrivé souvent de butter la base des tiges renversées par des orages violents et d'obtenir à l'automne des racines parfaitement ramifiées issues du quatrième nœud, à 15 centimètres au-dessus de la zone d'enfouissement du grain. Ainsi le Maïs a des racines de remplacement dont l'ensemble forme une touffe buissonnante ; les plus anciennes sont centrales, les plus récentes périphériques. Elles se développent au fur et à mesure de la croissance de la tige à laquelle elles donnent une base solide et les aliments nécessaires.

La croissance de la tige est lente au début. Le premier organe visible au-dessus du sol est une gaine tubulée terminée en biseau, portant latéralement deux nervures saillantes. Cet organe ne joue qu'un rôle protecteur ; d'ordinaire il est dépourvu de chlorophylle, mais il montre souvent un léger pigment rougeâtre. Les jeunes feuilles sont enroulées dans ce tube qu'elles déchirent en s'étalant. La première feuille fonctionnelle a une gaine courte et épaisse, un limbe ovale allongé à pointe arrondie dont la forme diffère beaucoup selon les variétés. Les feuilles suivantes qui ont la forme définitive de la feuille du Maïs adulte s'étalent dans un plan, s'écartant à la base pour permettre le développement du bourgeon central encore très petit. Un mois après la levée, la jeune plante de Maïs laisse voir 4 ou 5 feuilles ; la plus jeune au centre est enroulée en cornet, les autres sont étalées et alternes distiques. A cette époque la tige est à peine visible ; si on enlève avec soin les organes libres on reconnaît

que toutes les feuilles sont formées ainsi que la panicule, alors que la tige entière, à partir du premier nœud, ne dépasse pas un centimètre. Ce stade correspond à celui de la *rosette* des plantes bisannuelles.

Nous sommes au commencement de juillet. Qu'une pluie d'orage survienne avec une température élevée, la plante croît à vue d'œil ; en moins d'un mois la tige s'allonge de près de deux mètres, déployant ses feuilles longues et larges, étalant sa panicule abondamment ramifiée et chargée d'épillets mâles. La panicule était déjà esquissée dans le petit bouton central de la jeune plante ; elle est complètement formée dès que la tige atteint sept centimètres. Tous les rameaux sont libres et serrés autour de l'axe principal. Au microscope, on distingue les glumes, les glumelles et les bourrelets qui seront les trois étamines de chaque fleur. La première période de croissance correspond donc à la formation définitive et à l'allongement de la grappe mâle. J'ai pu récolter souvent, dans la première quinzaine de juillet, des panicules de 15 centimètres de longueur totale sur des tiges n'atteignant pas 10 centimètres.

Vient ensuite une période de repos pour l'allongement de la panicule ; c'est maintenant que se produisent, sans laisser de traces visibles à l'extérieur, les modifications cellulaires dont la conséquence est la maturation du pollen fécondateur. Les rameaux durcissent, les enveloppes des fleurs prennent plus de consistance, l'axe s'allonge légèrement, tandis que la tige croît en hauteur et en épaisseur jusqu'à l'épanouissement de la grappe qui a eu lieu dans les premiers jours d'août. Il faudra au moins 15 jours encore pour que le pollen s'échappe en minces filets, par les orifices en boutonnière situés à l'extrémité des étamines suspendues par leurs grêles et longs filets.

On aperçoit alors, à l'aisselle des feuilles du milieu de la tige, les inflorescences latérales femelles entourées de leur épaisse enveloppe de bractées imbriquées et couronnées par les longs stigmates blancs ou rougeâtres. Le jeune bourgeon qui doit évoluer en épi est à peine formé au moment de l'allongement de la tige. Un léger mamelon situé à l'aisselle de la feuille croît d'abord en diamètre ; comprimé entre la feuille et la tige, il s'étale dans le sens transversal sans s'allonger sensiblement ; les bractées se développent et pendant longtemps on ne peut distinguer que leur large surface d'attache à la périphérie du bourgeon. Les bractées prennent part à l'accroissement en épaisseur de la tige et leurs dimensions augmentent en même

temps; il en résulte une compression des jeunes tissus à l'intérieur de la gaîne foliaire déjà épaisse et ferme, compression qui entraîne le renfoncement concave de la tige au-dessus des nœuds en des points de rupture facile. Le bourgeon central est encore rudimentaire lorsque les bractées ont pris leur taille définitive. C'est alors que les stigmates s'allongent; plus tard, après la fécondation, l'accroissement des bractées cesse, tandis que l'épi croît jusqu'à la période de maturation des graines qui correspond à la dessiccation de la plante entière.

2. — Relations entre la sexualité et le mode de nutrition des bourgeons.

L'étude comparée de la morphologie et de l'évolution du bourgeon terminal et de l'un des bourgeons latéraux du Maïs est très suggestive. Les mêmes organes y sont présents. Au tube taillé en biseau qui apparaît à la germination correspond la bractée externe de l'épi à deux nervures saillantes qui embrassent la tige ([1]). On trouve, dans certaines lignées de Maïs mutilé expérimentalement, des cas de suture très nets des bords libres de cette bractée qui rendent l'analogie plus frappante encore.

La section de la jeune plante de Maïs à l'état de rosette par un plan vertical passant par les nervures des feuilles correspond à celle du jeune épi latéral, faite deux mois plus tard, par un plan vertical perpendiculaire au précédent. De part et d'autre des axes, les organes appendiculaires, souvent en nombre égal, ont la même disposition primitive; leur forme seule diffère et ces différences, très accusées à l'état adulte, résultent seulement de la situation des bourgeons et surtout de leur mode de croissance.

Le bourgeon terminal a une base grêle; il s'allonge et s'épaissit en même temps que se forment les racines, que s'étalent les feuilles à gaîne courte et à limbe étroit. La grappe florale qui le surmonte, développée à une époque où les racines sont peu abondantes, où les feuilles assimilent peu et pourvoient tout d'abord à leur propre croissance, est allongée et ramifiée à cause du manque de nourriture.

)[1]) Godron (1879) admet que la bractée externe de l'épi du Maïs est le résultat de la suture de deux bractées à une seule nervure. J'ai observé plusieurs cas d'indépendance complète de ces deux pièces, ce qui vérifie cette hypothèse.

Le bourgeon latéral apparaît et croît sur une tige presque complètement développée, abondamment pourvue d'eau et de sels par une touffe épaisse de racines, d'hydrates de carbone par des feuilles longues et larges. La pléthore détermine l'épaississement, l'étalement du bourgeon et le raccourcissement des organes. Les bractées ont une large base d'attache ; elles sont réduites à la gaîne surmontée rarement d'un limbe court ; le rachis charnu augmente plus en diamètre qu'en longueur. De là résulte la différenciation extrêmement accusée des inflorescences qui entraîne la séparation des sexes.

L'examen des fleurs conduit aux mêmes conclusions. La distribution des parties est identique sur la panicule mâle et l'épi femelle. La forme et la nature des organes sont seules changées, mais à un degré tel qu'il serait difficile d'en faire le rapprochement si l'on ne tenait compte de leur situation. Au rameau de la panicule mâle correspond une double rangée de graines de l'épi latéral. Les épillets, toujours groupés par deux, sont pédonculés sur la grappe et sessiles sur l'épi, au point de provoquer dans le rachis la formation de petites logettes où les graines sont enchâssées. La compression qui en résulte entraîne l'avortement de l'un des deux épillets femelles et le rapprochement des points d'attache des graines sur le rachis.

Les épillets mâles ont deux glumes ovales allongées, pointues, minces et poilues, à nervures parallèles, qui renferment deux fleurs composées chacune de deux glumelles, deux glumellules et trois étamines portées sur de minces filets ; on ne peut y découvrir la trace d'un ovaire ; les deux fleurs donnent à quelques jours d'intervalle un pollen abondant. Par contre, les épillets femelles n'ont le plus souvent qu'une seule fleur fertile sur les deux qui les composent. Leurs glumes sont courtes, évasées, ligneuses et dures ; elles renforcent la cupule creusée dans le rachis de l'épi. A la loupe on voit deux groupes de deux glumelles menbraneuses renfermant chacun un ovaire dont un seul se développe comprimant tout le reste. On ne peut découvrir de traces d'étamines, même à l'état de bourrelet, dans les coupes en série. Les sexes sont donc bien séparés dans le Maïs à l'état normal.

Cette étude nous montre que le Maïs est une Graminée vigoureuse, à développement rapide, présentant des caractères très accusés de différenciation de bourgeons. Son appareil radiculaire, sa grappe terminale se forment tout d'abord dans la première période de croissance qui est relativement lente. Sa haute tige puis ses inflores-

cences latérales atteignent en moins d'un mois leurs fortes proportions. A la croissance lente en période de disette correspond la grappe de fleurs mâles, à la croissance rapide accompagnée de pléthore correspond l'épi femelle prêt à recevoir le pollen au moment de sa chute hors des étamines.

Est-il possible de modifier le développement des inflorescences pour en changer le sexe? C'est ce qui semble résulter de l'existence dans la nature de grappes florales de Maïs présentant des fleurs de sexes différents.

3. — Anomalies florales du Maïs.

La séparation des sexes sur des grappes florales distinctes et différemment situées n'est pas constante chez le Maïs. Très rarement et sans cause apparente, on trouve dans les champs et dans les jardins des grappes terminales couvertes de fleurs femelles évoluées en graines; plus rarement encore, on observe à l'intérieur des bractées qui enveloppent l'épi quelques épillets mâles serrés au milieu de nombreuses graines. Ces déviations insolites des caractères de l'espèce qui n'apparaissent que sur quelques plantes, dispersées parmi toutes les autres normales, sont désignées sous le nom d'*anomalies* ou encore de *monstruosités*.

Malgré l'impression d'irrégularité aux lois habituelles de la nature qu'évoquent ces dénominations, on sait maintenant que les anomalies sont soumises à des lois en tout point analogues à celles des variations les plus communes. Avant d'en faire l'étude approfondie, il est nécessaire de les décrire et de les classer.

a. — Anomalies de la panicule terminale.

Les anomalies de l'inflorescence terminale peuvent se subdiviser en trois catégories selon les degrés de la métamorphose plus ou moins complète des fleurs mâles en fleurs femelles ou hermaphrodites.

Au type A (Pl. I, fig. 1-5) correspondent les panicules qui montrent l'association de fleurs fertiles de sexes différents. On y fait rentrer, comme cas extrême, les grappes qui ont conservé l'apparence complète de la panicule normale mais qui possèdent quelques épillets à glumes allongées, étroites, d'où sort à la floraison un style

filiforme. Des deux fleurs de l'épillet, l'une est mâle et complètement normale, l'autre est femelle et avorte par suite de la rupture précoce du style secoué par le vent ; en protégeant le stigmate par un tube de papier parcheminé, j'ai réussi à obtenir des graines fertiles. J'ai rencontré aussi, mais très rarement, dans les épillets de ce type des fleurs véritablement hermaphrodites pourvues d'un verticille de 3 étamines et d'un ovaire central. A l'opposé de cette panicule dont on ne peut découvrir les caractères anormaux que par un examen minutieux, on place aussi dans la même catégorie les grappes ramifiées dont la plupart des épillets mâles ont subi la métamorphose complète en épillets femelles. Le plus souvent l'axe central et la base des rameaux latéraux ne portent que des fleurs femelles. Seules les extrémités des rameaux latéraux présentent quelques épillets à fleurs mâles fertiles.

Le type B (Pl. I, fig. 6-7) renferme toutes les panicules ramifiées couvertes de fleurs fertiles exclusivement femelles.

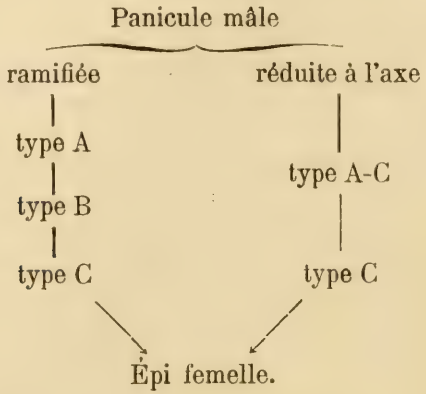
Enfin, le type C (Pl. I, fig. 8) correspond aux inflorescences réduites à un seul axe couvert uniquement de fleurs femelles.

Cette classification est conventionnelle. Ayant eu l'occasion de récolter un nombre très considérable de ces anomalies, d'en faire le dénombrement et la désignation rapide à l'aide de symboles, il m'a paru nécessaire d'avoir, avant tout, une méthode de classement immédiate et sûre. La présence ou l'absence de ramifications qui séparent les types B et C apparaît à première vue. La distinction des inflorescences A et B est plus délicate ; j'ai toujours eu soin de choisir les épillets mâles les mieux développés pour faire l'examen des anthères et de leur contenu. En réalité l'absence même d'autres caractères morphologiques pour la séparation des groupes montre bien la continuité la plus complète dans les différentes étapes de la métamorphose. On trouve toutes les transitions entre les inflorescences mâles, les inflorescences mâles et femelles et les inflorescences purement femelles. Une telle sériation m'avait paru inutile et même trompeuse au début de mes recherches. Il existe en effet des inflorescences du type A-C réduites à l'axe principal dont la base est presque toujours couverte d'épillets femelles et le sommet d'épillets mâles ; au point de vue morphologique elles forment le passage entre les rares panicules mâles non ramifiées et les inflorescences femelles du Maïs (Pl. I, fig. 9-12).

Les différentes anomalies de la panicule peuvent donc être sériées

BIOLOGICAL LAB. WOODS HOLE LIBRARY

de manière à former une chaîne ininterrompue de transitions entre les inflorescences mâles et les inflorescences femelles normales. Les liaisons qui les unissent sont représentées dans le tableau suivant :



b. — Anomalies de l'inflorescence latérale.

Le rapprochement entre les inflorescences terminale et latérales du Maïs par la série continue des anomalies de la panicule peut être facilement établi par les modifications plus rares mais tout aussi accusées de l'épi femelle. On montre ainsi la réciprocité de la métamorphose et l'on fournit les preuves complètes de l'identité primitive des bourgeons que leur position fait évoluer en des organes différents par l'aspect, la structure et les fonctions.

Il n'est pas rare de trouver, dans la grande culture, des épis femelles présentant des indices de leur parenté avec les inflorescences mâles ; leurs caractères peuvent se grouper sous deux titres distincts : métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles, ramification plus ou moins accusée du bourgeon.

Les formes d'épi les plus avantageuses pour la production des graines, par conséquent celles qui sont choisies par le sélectionneur, ont le sommet arrondi et couvert de fleurs fertiles. Ce caractère est loin d'être constant ; il suffit d'examiner quelques plantes dans un lot, même de choix, pour trouver des variations légères mais importantes pour le sujet qui nous occupe. Le plus souvent les épillets très voisins de l'extrémité de l'épi avortent et le rachis, au lieu d'être couvert d'alvéoles protectrices des graines, est nu sur une longueur

de 5 à 10 millimètres. Les épillets qui se développent sur la portion dénudée ne montrent pas toujours les caractères des épillets femelles. Réduits à leurs enveloppes, ils ont les glumes minces, allongées et striées, analogues à celles des épillets mâles de la panicule (Pl. I, fig. 14). L'absence complète d'étamines et parfois de glumelles ne permet pas de ranger ces épis dans la catégorie des anomalies. On peut seulement regarder ces particularités comme l'indice extérieur du *caractère latent* (1) que possèdent les inflorescences à donner des fleurs mâles au lieu de fleurs femelles. Leur présence sur des épis de lignées de Maïs en tout normales et n'ayant subi aucune mutilation montre que la métamorphose accidentelle des fleurs femelles en fleurs mâles n'est pas une qualité nouvelle, mais seulement une qualité cachée par le développement abondant des épillets femelles. Des circonstances particulières peuvent permettre le développement de cette tendance, sa fixation même ; on ne peut leur attribuer un rôle créateur ni les regarder comme la cause directe de la production du caractère, puisqu'il existe, quoique très réduit, alors même que ces circonstances n'interviennent pas.

La métamorphose partielle des épillets femelles de l'inflorescence latérale en épillets mâles est une anomalie très rare surtout dans les variétés vigoureuses de Maïs cultivées comme fourrage vert. On se l'expliquera facilement lorsque l'on aura examiné les circonstances difficiles à réaliser qui les provoquent. Néanmoins j'ai pu en obtenir une série complète, exposée ici dans l'ordre de la métamorphose croissante. On peut observer d'abord la présence de quelques épillets mâles à étamines fertiles dispersées sur l'épi latéral. En général, leur distribution est régulière et localisée à une seule rangée de fleurs femelles. Si les rangées sont spiralées (ce qui est le cas ordinaire lorsque leur nombre n'est pas multiple de 4), on peut suivre la torsion des parties qui constituent l'épi à la courbure que montre la rangée métamorphosée.

Vient ensuite la métamorphose des épillets mâles d'une zone de l'épi femelle. Cette zone, toujours plus ou moins allongée dans le sens de la plus grande dimension du rachis, peut être terminale ou médiane et couvrir le quart, la moitié ou même les trois quarts des rangées. Enfin toute une portion circulaire de l'épi peut subir la

---

(1) Le sens de l'expression *caractère latent* est celui qui est adopté par Hugo de Vries dans *Species and Varieties*, p. 216.

métamorphose. La pointe du rachis porte presque toujours des épillets mâles qui peuvent se substituer aux fleurs femelles sur le tiers, la moitié ou même la totalité de l'épi. Toutes ces formes d'inflorescences à mélange d'épillets de sexes différents correspondent exactement à la série des déformations décrites sur la panicule réduite à un axe :

Inflorescence latérale		Panicule terminale
—		—
Épi femelle	correspond au	type C
Épi A-C	—	type A-C
Épi mâle	—	type uniaxe

La ramification de l'épi latéral est fréquente, et peut avoir lieu avec ou sans allongement de l'axe couvert de bractées (Pl. VIII, fig. 95-96). Sans allongement on possède des épis doubles et triples dont la ramification rappelle exactement les grappes terminales désignées sous le nom de type B. J'en ai observé accidentellement dans quelques lignées provenant de Maïs mutilé expérimentalement et j'ai constaté leur hérédité partielle. Les différentes races de Maïs sont plus ou moins aptes à donner cette anomalie, et Bonafous, en 1816, signalait dans son *Histoire générale du Maïs* une variété *Polystachis* qui présentait constamment ce caractère dans sa descendance. C'est aussi dans des espèces ou variétés de Maïs spéciales que j'ai trouvé la ramification de l'épi développée à son plus haut degré.

L'espèce élémentaire *Zea Mays tunicata* A. de St-Hilaire l'a donnée régulièrement dans certains lots isolés. Les variétés à grains blancs et rouges du *Zea Mays oryzaeformis*, qui présentent une tendance très accusée à l'aplatissement des épis, en ont offert les plus beaux échantillons.

On y trouve tous les stades de ramification avec apparition locale des épillets mâles dispersés au milieu des épillets femelles et, suivant le degré de la métamorphose, toutes les formes de transition observées entre la panicule terminale et l'épi latéral :

Inflorescence latérale		Panicule terminale
—		—
Épi femelle	identique au	type C
Épi double, triple	—	type B
Épi ramifié à épillets mâles	—	type A

Mais la métamorphose complète de l'inflorescence latérale en une panicule ramifiée et complètement mâle entraîne toujours l'allongement de l'axe et la production, à l'aisselle des bractées, d'épis secondaires normaux à fleurs exclusivement femelles. Les échantillons les plus remarquables de cette anomalie ont été donnés par une variété de Maïs originaire de l'Algérie. Ils dérivent de la culture de graines récoltées sur un épi qui, après la torsion, s'est allongé de façon à présenter six épis secondaires qu'il a été impossible de récolter mûrs. Seules les graines développées sur l'épi terminal du type A-C ont donné des descendants, sur certains desquels j'ai trouvé les inflorescences latérales composées, en tout analogues à une plante de Maïs complète avec panicule mâle et épis latéraux femelles.

En résumé, toutes les transitions entre les grappes florales très différentes du Maïs normal, observées dans les anomalies de la panicule, se retrouvent dans les anomalies de l'épi latéral. L'identité primitive des bourgeons qui leur donnent naissance est donc démontrée. Il s'agit maintenant de rechercher les conditions qui influent sur la mise en latence de l'une ou l'autre tendance par le développement exclusif de l'un des sexes.

4. — Relation entre la taille des tiges et la nature de l'inflorescence terminale.

On vient de voir que le cas extrême de la métamorphose de l'inflorescence latérale en une panicule abondamment ramifiée entraînait l'allongement du pédoncule et la formation d'épis latéraux de second ordre. Il serait facile, en étudiant dans le détail les déformations du Maïs d'Algérie qui ont donné ces exemples remarquables, de montrer que la métamorphose est d'autant plus accusée que le pédoncule de l'épi est plus allongé. Ayant surtout porté mes efforts sur l'étude du Maïs ordinaire cultivé comme fourrage dans le Nord de la France, je préfère me limiter à la démonstration de la même loi pour les déformations de la panicule terminale. Cette loi résulte du relevé de la taille des tiges correspondant à des anomalies de la panicule ayant porté des graines mûres à la fin du mois d'octobre. Dans ce tableau général figurent à la fois des anomalies provoquées expérimentalement par des mutilations ainsi que d'autres obtenues par hérédité sans traitement particulier. Les tiges à panicules normales n'ont été comptées que parmi les rejets :

TABLEAU I.

TAILLE DES REJETS A PANICULE DÉFORMÉE OU NON, OBSERVÉS DE 1903 A 1905 INCLUS:

TAILLE EN DÉCIMÈTRES	PANICULES NORMALES	PANICULES TYPE A	PANICULES TYPE B	PANICULES TYPE C
1	0	1	5	17
2	1	1	7	33
3	0	2	13	15
4	1	2	18	18
5	1	1	19	8
6	2	2	14	10
7	1	3	17	**15** (1)
8	3	5	16	11
9	2	4	21	3
10	2	7	17	7
11	5	13	**24**	5
12	11	17	22	0
13	10	16	15	2
14	18	19	4	0
15	21	21	3	1
16	27	20	1	
17	23	**29**	2	
18	28	23		
19	31	15		
20	**39**	9		
21	23	11		
22	18	4		
23	14	6		
24	19	2		
25	14			
26	7			
27	4			
28	1			
TOTAL.....	**326**	**233**	**218**	**145**

(1) Le chiffre 15 doit être choisi de préférence au chiffre 33 de la même série, car ce dernier est fourni par les rejets dus au *bourgeonnement accessoire* (voir page 62).

La loi qui régit la distribution de taille des rejets selon les degrés de la métamorphose des inflorescences terminales est frappante. Aux rejets très élevés, atteignant deux mètres et plus, correspondent les panicules mâles ; la majeure partie des rejets à panicule du type A atteignent 15-18 décimètres, ceux du type B 10-12 décimètres, ceux du type C 6-8 décimètres.

On trouve donc une corrélation étroite entre les longueurs des supports et les formes des diverses grappes florales qui sont les termes de transition entre la panicule terminale et l'épi latéral du Maïs.

CHAPITRE II.

RECHERCHE DES CAUSES DES ANOMALIES ACCIDENTELLES DES INFLORESCENCES DU MAÏS.

5. — Conditions de recherche.

Mes observations sur le Maïs tératologique furent surtout faites dans une petite localité de la vallée de la Lys (Locon, Pas-de-Calais) où l'on a coutume d'utiliser cette céréale comme fourrage vert durant les mois d'août, de septembre et d'octobre. Les exploitations agricoles y sont petites et les parcelles cultivées en Maïs sont restreintes (5 à 50 ares). On en fait la récolte au fur et à mesure des besoins. Pour la commodité du transport, on plante en Maïs les champs d'accès facile situés dans le voisinage immédiat de la ferme.

Le sol constitué par des alluvions argileuses d'origine récente est relativement humide. Pour l'irriguer, on a creusé des ruisseaux d'écoulement pendant l'hiver et de réserves d'eau pendant l'été, qui sillonnent et séparent les propriétés, suivent les bords des routes et des sentiers. L'accès aux terres cultivées est rendu possible par la construction de nombreux ponts de terre jetés au-dessus des fossés. Il en résulte dans le voisinage même de ces ponts une zône de terrain sans cesse foulée où le Maïs se développe moins bien. Le pourtour des parcelles, envahi par le chiendent et les mauvaises herbes des bords des ruisseaux, épuisé par les inondations de l'hiver fournit aussi des plantes de bordure moins vigoureuses et plus clairsemées que dans le milieu du champ.

La découverte, en 1901, de quelques inflorescences anormales de Maïs m'amena à interroger les agriculteurs du pays sur la fréquence de cette déformation. Ils la connaissaient tous et la désignaient sous le nom de « Maïs dégénéré ». Ils avaient remarqué qu'elle était plus fréquente les années où des gelées tardives détruisaient le Maïs à la

levée, surtout dans les sols humides et compacts [1]. Cette observation confirme les vues de GALLARDO sur la cause d'une anomalie analogue de la panicule du Maïs dans certaines exploitations des environs de Buenos-Aires (1904).

Je me décidai à étudier la répartition de ces anomalies. Les résultats des observations faites en 1901 et 1902 ont été exposés à la Société de Biologie de Paris (BLARINGHEM, 1902).

6. — FACTEURS DE VARIATION UNIFORME.

Les plantes anormales trouvées dans les champs sont presque toujours localisées sur les bords des parcelles. Fréquentes sur les rangées limites, leur nombre diminue rapidement et devient nul, dès que l'on s'écarte du bord à une distance de 2 mètres. On pourrait attribuer cette répartition d'une part à la vigueur moindre des plantes de bordure, d'autre part au moins grand nombre de plantes pour la même surface de terrain couverte.

L'écartement des pieds favorise en effet l'apparition des anomalies sexuelles, mais d'une manière peu importante [2]. J'ai fait à ce sujet des expériences précises en espaçant les graines à des distances doubles ou triples de la distance normale sans que les proportions de panicules déformées fussent sensiblement accrues. Les anomalies apparaissent d'ordinaire sur les *suceurs* [3] qui dans les parcelles à pieds écartés se développent en même temps que la tige principale ; les suceurs prennent part à la croissance lente, puis rapide de la tige principale, ils évoluent alors exactement comme elle et présentent une panicule normale. L'on conçoit toutefois que, dans certaines circonstances, surtout dans les terres froides et humides, les suceurs n'apparaissent et ne se développent que très tard, mais rapidement, à la suite de périodes de chaleur brusque suivies d'orages. En ce cas, la plantation clairsemée du Maïs peut entraîner la production de nombreuses anomalies.

---

(1) GAGNEPAIN (1893) et CHATEAU E. (1901) attribuent la métamorphose de la panicule du Maïs à des circonstances climatériques particulières sans d'ailleurs préciser le mode d'action de ce facteur complexe.

(2) HOFFMANN en a fait l'étude pour plusieurs plantes dioïques (1885).

(3) On donne le nom de *suceurs* à des bourgeons qui d'ordinaire se développent à l'automne et sont insérés sous la touffe de racines adventives qui soutiennent la tige.

J'ai voulu aussi déterminer par des recherches de statistique l'influence de l'éclairement sur la proportion des anomalies. Si ce facteur jouait un rôle important, on devait s'en apercevoir à la répartition des anomalies sur les bords des parcelles exposés à des orientations différentes ; or leurs proportions restaient les mêmes quelle que fût l'orientation et j'en ai souvent récolté un grand nombre le long des haies qui formaient un écran à la lumière directe ou diffuse. L'anomalie se développe mieux pourtant dans les lignes de Maïs plantées, sur une épaisseur de 75 centimètres à un mètre, sur le pourtour des parcelles de tabac qu'elles protègent contre le vent. Faut-il y voir l'action d'une fumure intensive, d'une plantation précoce, d'un éclairement continu? Il se peut que tous ces facteurs agissent, surtout sur le degré de l'anomalie, mais leur action est bien faible et de l'ordre des erreurs d'expérimentation. Car il faut bien admettre que si l'action de toutes ces causes était réelle, elle s'accuserait uniformément sinon sur toutes les plantes, du moins sur un grand nombre d'entre elles placées dans les mêmes conditions. Or les déformations de la panicule du Maïs, quoique assez fréquentes, sont cependant des accidents, c'est-à-dire des modifications insolites et rares. Leurs proportions dans les champs de grande culture ne dépassent 5 pour 1.000 des plantes normales que dans des circonstances exceptionnelles. La cause déterminante ne peut donc résider parmi les facteurs de variation uniforme tels que la fumure, la chaleur, l'humidité, l'éclairement ; elle doit être accidentelle et particulière aux quelques plantes anormales.

7. — Facteurs de variation accidentelle, traumatismes.

Mes observations et mes expériences m'ont conduit à découvrir une cause (et ce n'est sans doute pas la seule) très importante des métamorphoses des panicules mâles et des épis femelles du Maïs. Je rappellerai ici quelques observations réunies dans une note publiée en 1902 et donnerai l'état de la question à la même époque.

a. — Anomalies de la panicule.

La localisation des pieds à panicule déformée le long des sentiers communaux, près des ponts de terre jetés sur les ruisseaux, dans le voisinage des cultures potagères qui entraînent de fréquentes visites

soit pour le sarclage, soit pour la récolte des produits, coïncide bien avec la fréquence des mutilations possibles dues à l'homme ou aux animaux. Assez souvent les traces de ces mutilations sont faciles à apercevoir ; cependant tous les pieds mutilés n'offrent point d'anomalies, et, d'autre part, on en trouve sur des plantes où la mutilation n'est pas très visible. La rupture de la jeune tige de Maïs a souvent lieu au ras du sol à une époque où l'épaisseur de la tige n'atteint pas un centimètre. Les rejets qui se développent dans la suite sont très vigoureux ; ils recouvrent et cachent en totalité la surface de la plaie souillée par la terre. Pour un observateur prévenu, des anomalies en apparence inexplicables doivent être interprétées de cette façon. Il faut faire rentrer dans cette catégorie les cas où la tige jeune, couchée par terre, a pu se relever par suite du développement unilatéral d'un nœud de base provoquant le redressement bien connu dans les céréales qui ont souffert de la verse. On peut observer alors, à la base de la tige principale de ces pieds, une double courbure en forme d'S.

L'examen, fait en 1902, de deux champs où le nombre des anomalies dépassait en proportions toutes celles que j'avais observées jusque là, me permit d'attribuer aux mutilations un rôle capital. Dans l'une des parcelles bordée par un sentier de halage, le Maïs avait eu une levée irrégulière parce qu'il était planté dans un sol recouvert, pendant plusieurs années, par des dépôts de vase retirée du canal. Le nombre des plantes à plusieurs tiges était abondant, néanmoins les anomalies était rares sauf le long du sentier de halage où un tiers des pieds étaient déformés. La base d'un grand nombre d'entre eux portait encore les débris des jeunes tiges brisées puis desséchées et l'on trouvait sur presque tous des traces nettes de mutilations. Dans le même champ on pouvait aussi reconstituer le passage d'une brouette à la ligne faite par des anomalies développées, par exception, au milieu de la parcelle. Le véhicule chargé avait laissé des empreintes encore visibles, quoique pour la commodité de la traction, il faille admettre que cette mutilation ait été faite à une époque où le Maïs était encore de taille peu élevée, environ un mois avant la floraison. Nulle part ailleurs, dans le même champ, je n'ai pu trouver d'anomalies.

La seconde parcelle, étudiée la même année, était encore plus riche en panicules déformées. Le Maïs, très clairsemé, montrait plusieurs tiges par pied lorsqu'en fin de juillet le cultivateur en fit la récolte partielle pour la nourriture du bétail. Les tiges principales

assez fortes furent enlevées pendant que les suceurs moins développés continuaient leur croissance. Il restait au début de septembre 27 tiges fleuries dont 12 présentaient des déformations de la grappe terminale. Ici, comme dans le cas précédent, les anomalies étaient, en majorité, des types B et C.

Dans une expérience faite la même année dans un jardin, la mutilation de plantes tardives, faite en fin de juillet, avait donné trois inflorescences terminales du type A.

De ces observations je déduisais la technique qui devait me donner, dans les années suivantes, la réussite presque complète dans les essais de métamorphose de fleurs mâles du Maïs en fleurs femelles fertiles.

b. — Anomalies de l'inflorescence latérale.

Les anomalies de l'inflorescence latérale femelle sont très rares dans la grande culture et, dans mes nombreuses recherches faites dans le but de les découvrir, je n'ai eu l'occasion d'en observer que deux cas seulement. En 1902, sur la bordure d'une parcelle de Maïs, je récoltai un épi latéral femelle, le plus élevé sur la tige, presque complètement métamorphosé en un axe ligneux couvert d'épillets mâles. Au point d'attache de l'épi sur la tige principale on pouvait reconnaître une forte torsion du pédoncule, accompagnée d'un allongement qui écartait les bractées d'enveloppe externes de l'épi. Le rachis allongé faisait saillie hors des bractées et portait de nombreux épillets mâles entr'ouverts à étamines fertiles (Pl. I, fig. 13).

J'ai trouvé le second exemple, en 1903, dans des conditions très différentes. Un champ de Maïs englobant des meules de paille présentait, sur leur pourtour, de nombreuses traces de mutilation dues sans doute aux chevaux qui sont très friands de Maïs vert. Un des pieds avait la tige principale brisée au-dessus de la 5e feuille comptée à partir de la base. L'épi situé à l'aisselle de la 4e feuille était porté sur un pédoncule allongé de 35 centimètres, et ses feuilles bractées, très analogues aux feuilles des tiges, étaient séparées par de longs entre-nœuds. Le rachis, épais à la base et couvert de nombreuses graines fertiles, s'amincissait à l'extrémité sur une longueur de 7 centimètres, et portait des épillets mâles. Le poids de l'épi avait dû provoquer la courbure du pédoncule, mais il faut attribuer au mode d'arrachement de la partie terminale de la tige la

torsion de l'épi vers le tiers supérieur, torsion qui a entraîné l'amincissement du rachis et par suite la métamorphose, en épillets mâles, d'épillets destinés à être femelles.

8. — Observations de K. Müller et de Krafft.

Les ouvrages de Tératologie végétale abondent en exemples de métamorphose sexuelle rencontrés sur les plantes dioïques et monoïques. Pour le Maïs seul, on pourrait facilement trouver plus de cent notes relatives à la découverte de ces anomalies dans des Ouvrages généraux ou dans des publications de Sociétés scientifiques. Il serait fastidieux et inutile de les énumérer toutes ici. La plupart des auteurs se sont contentés de signaler ces cas de variations. Un certain nombre les ont décrits avec soin. Bien peu ont réuni de nombreux exemples de cette métamorphose, et ont cherché, par cette méthode, à suivre les différents degrés de transition entre les deux types d'inflorescence du Maïs.

Les mémoires de K. Müller (1858), de G. Krafft (1870) et de O. Penzig (1885 et 1894) sont les plus importants. K. Müller décrit avec précision les transitions des épillets mâles aux épillets femelles et la métamorphose des bractées qui se gonflent, deviennent cornées, et renferment au lieu d'étamines un véritable ovaire qui avorte le plus souvent. Il signale les fleurs mâles à étamines bien conformées dont le voisinage des fleurs femelles a entraîné l'élargissement et l'épaississement des bractées. Il montre aussi la métamorphose de l'axe de la panicule en un véritable épi comparable à l'épi femelle et celle des rameaux en axes à symétrie bilatérale portant 4 rangées de graines. Il en résulte, selon lui, un passage indubitable de la fleur mâle à la fleur femelle. « On se demande, ajoute-t-il, la cause de ces anomalies. On doit la trouver dans les pousses latérales du pied du Maïs. Car, lorsque je me fus suffisamment renseigné sur l'histoire du champ de Maïs, son propriétaire me raconta qu'il avait coupé et récolté les tiges principales déjà depuis longtemps et qu'ensuite les tiges latérales s'étaient développées ». Müller n'a point répété cette expérience et préféra trouver l'explication des faits qu'on lui présentait, en partie dans l'humidité du sol après les pluies abondantes de juillet et d'août et les fortes chaleurs du mois de septembre, en partie dans la copieuse fumure du terrain. Ce sont donc, d'après lui, des circonstances météréologiques spéciales qui ont provoqué le développement rapide de

rejets, par suite d'un excès subit de nourriture favorisé par l'enlèvement de la tige principale des plantes.

On ne trouvera pas ailleurs une explication aussi nette des faits. G. Krafft, dans son beau travail sur la *Métamorphose normale et anormale du Maïs* (1870), indique seulement, comme beaucoup d'autres auteurs, que les inflorescences anormales se rencontrent surtout sur les rejets qui se développent parfois au pied des tiges principales. Son analyse des causes est imparfaite mais la description des anomalies et leur figuration sur de belles planches ne laissent rien à désirer. Pour alléger ce travail qui doit être surtout l'exposé d'expériences et non la description morphologique des anomalies du Maïs, le lecteur est prié de recourir à l'examen du mémoire de Krafft. Sur tous les points importants, mes observations concordent avec celles qu'il a décrites ; pour le détail, je donnerai dans la seconde partie de ce mémoire les compléments qui m'ont paru nécessaires. On consultera aussi avec fruit l'ouvrage de O. Penzig, intitulé *Planzenteratologie*, vol. II, p. 458-463. Bon nombre de données bibliographiques y ont été réunies avec d'autant plus de sûreté que l'auteur avait lui-même étudié des cas analogues des diverses anomalies du Maïs dans un mémoire antérieur (1885).

CHAPITRE III.

PRODUCTION DES INFLORESCENCES ANORMALES DU MAÏS PAR DES MUTILATIONS.

9. — Expériences faites en 1903. Conditions de culture.

J'ai utilisé dans ces essais le Maïs ordinaire à grains jaunes cultivé dans le nord de la France pour la production de fourrage vert. Au point de vue systématique ce Maïs correspond au *Zea Mays pensylvanica* décrit et figuré par Bonafous dans son Histoire naturelle du Maïs (p. 33 et pl. VII, fig. 4). Körnicke et Werner (1885) le rapportent à la forme *Zea Mays vulgaris* var. *vulgata* [1].

Le Maïs fut planté dans un enclos où il était impossible de pénétrer sans être remarqué; les mutilations dues à l'homme n'ont pu être produites que par moi-même, car j'ai fait seul les divers travaux de sarclage et de binage nécessaires. Les accidents inévitables dans toute culture un peu étendue ont été notés avec soin et les plantes qui en ont souffert ou que j'ai dû repiquer sont éliminées des résultats.

Il était important de choisir le terrain de culture de façon à assurer l'isolement complet des parcelles; la fécondation du Maïs par le vent rend cette précaution indispensable. Je me suis assuré qu'aucune autre parcelle de Maïs n'était cultivée dans un rayon de plus de 300 mètres; d'autre part les habitations qui entourent l'enclos au nord et à l'est, une haie haute de 2 mètres au sud et à l'ouest formaient des abris suffisants. A plusieurs reprises, j'ai cultivé dans un champ voisin des plantes de Maïs dont j'ai enlevé les panicules avant la floraison; je n'ai jamais obtenu de fécondation des épis. Enfin les lots de contrôle m'ont permis de m'assurer de l'homogénéité et de la pureté de la semence.

---

(1) L'étude détaillée de cette variété est faite dans la Troisième partie de ce mémoire.

L'exposition du terrain d'expérience a été choisie de façon à permettre la plantation plus hâtive et par suite la maturité des graines. Alors que dans le voisinage les semailles ont lieu à la fin de mai, j'ai pu les faire dans la première quinzaine du même mois sans que les plantes aient subi aucun dommage des nuits encore froides à cette époque.

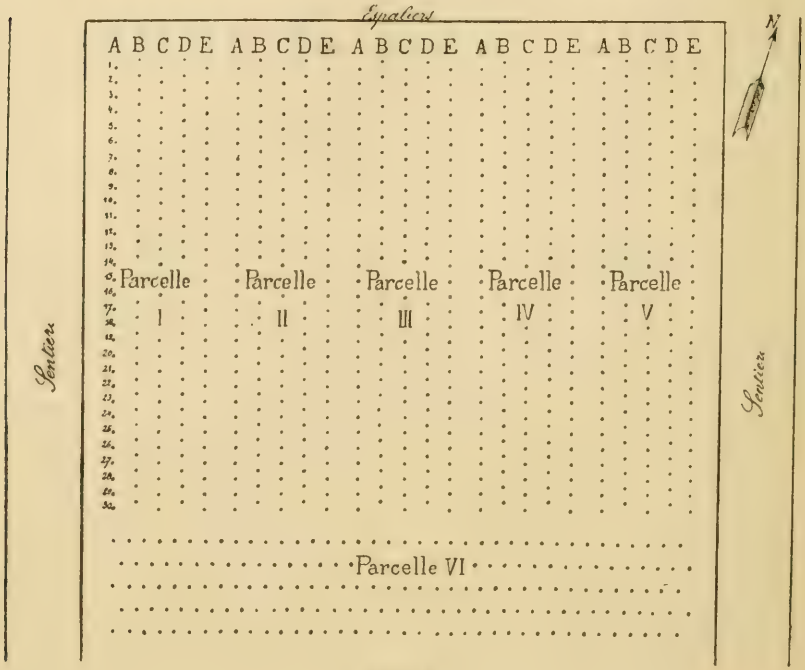


Fig. 1.

Le terrain a été divisé en 6 parcelles dont la disposition et l'orientation sont représentées dans la fig. 1.

Les diverses plates-bandes renferment chacune 5 lignes espacées de 30 centimètres et les graines y ont été plantées à 20 centimètres d'intervalle. Elles renferment donc 150 plantes, les absentes après la levée ayant été repiquées avec du plant pris dans la parcelle *VI*.

Les plantes des parcelles *I-V* ont été soumises à des mutilations diverses à des époques différentes. Pour éliminer dans les résultats d'ensemble les causes d'erreur dues à l'exposition ou à la fumure, une même ligne de chaque parcelle et non une parcelle entière a été traitée de la même façon. Dans tout ce travail les lignes sont désignées

par les premières lettres de l'alphabet et les plantes de chaque ligne par leur numéro d'ordre allant de 1 à 30. Chaque plante porte son nom qui figure dans le livre des cultures. Les lignes *A* des parcelles *I-V* ont subi la section transversale de la tige faite à la base de la plante ; les lignes *B*, la section longitudinale ; les lignes *D*, la torsion des tiges autour de leur axe ; les lignes *E*, la torsion des épis latéraux femelles. Dans chacune des parcelles les lignes *C* médianes ont été conservées comme témoins.

Les rejets qui se développent après la mutilation présentent parfois des panicules dont les épillets, mâles en apparence, ne renferment pas d'étamines fertiles. L'étude de cette anomalie offre peu d'intérêt ; il importe toutefois d'en tenir compte dans les tableaux récapitulatifs des expériences où elle est désignée sous le nom de *panicule mâle avortée.*

10. — Section de la tige principale.

Le Maïs planté le 15 mai était complètement levé le 29 mai. On fit 15 jours plus tard le repiquage de quelques plantes absentes et jusqu'à l'époque de la mutilation on le laissa se développer sans binages, ni sarclages. Je fis ce travail moi-même, le 9 juillet, en prenant note de tous les pieds qui, à l'examen, semblaient avoir subi les dommages des Vers ou des Limaces et autres ennemis des jeunes plantules.

Le 10 juillet, c'est-à-dire 56 jours après les semailles, on pouvait apercevoir, à l'intérieur du cône de feuilles qui termine la tige, l'extrémité de l'axe principal et les rameaux de la panicule mâle complètement formée mais non étalée encore. C'est l'époque, nous l'avons vu, où la croissance de la tige du Maïs augmente rapidement avant de passer par son maximum. Elle fut choisie pour la date de mutilation des plantes. A une distance du sol variant de 1 à 3 centimètres et toujours au premier nœud ne présentant pas de traces de racines adventives, je fis la section transversale des tiges à la base de toutes les plantes des lignes *A* appartenant aux parcelles *I*, *II* et *III*. Quelques pieds présentaient des suceurs visibles quoique peu développés. Ils furent laissés et il en est fait mention dans la colonne *Observations* des tableaux donnant les résultats des expériences :

TABLEAU II.

Parcelle *I.* Ligne *A.*

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

faite le 10 juillet 1903.

Étude de Contrôle le 28 septembre.

Pieds morts : A_1, A_4, A_{11}, A_{17}, A_{29} ; éliminés : A_2, A_{19}.

PIED	Taille des rejets en décimètres					OBSERVATIONS
	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	MÂLE AVORTÉ	
A_3		14 12	8			1 gaîne tubulée au rejet B.
A_5			3 4			— à grains rouges.
A_6		4	2			
A_7		18				
A_8		15	4	2		
A_9				3		
A_{10}				4		
A_{12}	16					tige rouge, à 3 épis latéraux, 2 récoltés mûrs.
A_{13}	15					—
A_{14}	12					
A_{15}				8 3		
A_{16}	17				9	1 gaîne tubulée au rejet normal.
A_{18}		16				—
A_{20}			10		8	taches rouges sur le rachis et les glumes.
A_{21}	19					— suceur développé avant la section.
A_{22}		14	11	4		— bractée dans la panicule A.
A_{23}	17	13				—
A_{24}	15					bractée de l'épi latéral à nervure double.
A_{25}			9	4		—
A_{26}		11				
A_{27}	18				11	suceurs développés avant la section.
A_{28}	16	16		2		—
A_{30}		16	8			
2	**9**	**11**	**9**	**8**	**3**	AU TOTAL.

TABLEAU III.

Parcelle *II*. Ligne *A*.

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

faite le 10 juillet 1903.

Étude de Contrôle le 28 septembre.

Pieds morts : A_2, A_9, A_{11}, A_{19}, A_{22}, A_{25}, A_{30} ;
éliminés : A_3, A_{17}, A_{29}.

PIED	Taille des rejets en décimètres					OBSERVATIONS
	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	MALE AVORTÉ	
A_1		2				
A_4			11 6			1 gaîne tubulée à la 6e feuille.
A_5	18					
A_6		12	8	2	6	
A_7			6			
A_8	16		4			tige normale dont 2 feuilles à double nervure.
A_{10}	21 19		3			
A_{12}			12		16	suceurs déjà formés à l'époque de la section.
A_{13}	13					feuille bractée dans la panicule.
A_{14}		17	12	1		
A_{15}			11 4			glumes rouges et coloration plus faible du rachis.
A_{16}	18	14				
A_{18}				1 2	11	
A_{20}	17	16				suceurs formés à l'époque de la section.
A_{21}	20					
A_{23}			11	4		
A_{24}		18		7		
A_{26}	12					panicule grêle réduite à l'axe.
A_{27}	16	15				
A_{28}	17	18				
20	**11**	**8**	**11**	**6**	**3**	AU TOTAL.

TABLEAU IV.

Parcelle *III*. Ligne *A*.

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

faite le 10 juillet 1903.

Étude de contrôle le 28 septembre.

Pieds morts: A_1, A_2, A_9, A_{18} A_{21}; éliminés: A_3, A_{22}, A_{26}, A_{30}.

PIED	Taille des rejets en décimètres					OBSERVATIONS
	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	MALE AVORTÉ	
A_4			11 10			
A_5	16		3	2		panicule normale arquée.
A_6	18	14				suceurs formés au moment de la section.
A_7		17				d°
A_8		4				
A_{10}		14	8			plante complètement rouge.
A_{11}	18				6	bractée de l'épi femelle à nervure double.
A_{12}			11			
A_{13}			8			
A_{14}				6 2 1		
A_{15}	8					
A_{16}			4		7	
A_{17}	18					rejet formé à l'époque de la section.
A_{19}	21	18				épillets mâles à glumes larges.
A_{20}			7		10	
A_{23}	19	15		4		rejet normal avec feuilles à 3 nervures.
A_{24}	13					
A_{25}		16	12			
A_{27}		11		3		
A_{28}	18	16				plante très rouge peu fertile. Epis latéraux avec quelques grains.
A_{29}	19					
21	**10**	**9**	**9**	**6**	**3**	AU TOTAL.

11. — Section longitudinale de la tige.

La section a été faite dans le plan vertical qui sépare la tige du Maïs en deux portions symétriques laissant intactes les nervures principales des feuilles alternes-distiques. Un scalpel bien effilé était enfoncé à travers la tige à une hauteur de 3 à 5 centimètres au-dessus du sol et toujours au 4e nœud de la jeune plante. Une traction verticale régulière séparait la tige en deux parties sensiblement égales que je rapprochais à l'aide d'un fil de coton après avoir enlevé la jeune panicule. Dans beaucoup de cas j'ai obtenu la suture ultérieure des lèvres de la plaie sur une longueur de 10 et même 23 centimètres; souvent aussi les deux parties des tiges s'enroulèrent en crosse. Enfin des pieds, cependant très vigoureux à l'époque de la section, sont morts des suites de cette mutilation violente.

Sur toutes les portions de tiges soudées ou libres, droites ou enroulées, je n'ai récolté que des épis mal conformés, tordus ou impartiellement fécondés. Toutefois l'avortement ou plutôt la mauvaise venue des graines ne semblait pas due à une nutrition défectueuse des bourgeons latéraux. Car les plantes ainsi mutilées m'ont donné un très grand nombre d'épis ramifiés, c'est-à-dire des épis ordinaires dont les bractées d'enveloppe, quoique serrées, présentaient à leur aisselle de nombreux épis latéraux secondaires. Aucun d'eux n'a porté, même en fin d'octobre, des graines mûres ou voisines de la maturité.

Un autre caractère général de ces tiges coupées dans le sens de la hauteur est leur couleur rouge-pourpre [1]. La production très abondante d'anthocyanine est remarquable ; elle s'est présentée aussi, comme nous le verrons dans d'autres cas de mutilation, sur tous les organes végétatifs et même dans les fleurs et les fruits.

La section longitudinale, de même que la section transversale de la tige, a provoqué le développement de rejets dont bon nombre présentent des anomalies de la panicule. Les résultats obtenus dans les parcelles *I*, *II* et *III* sont résumés dans les tableaux suivants :

---

[1] Voir les récentes communications de Mirande (1906) et Gautier (1906) sur ce sujet.

TABLEAU V.

PARCELLE *I*. LIGNE *B*. — SECTION LONGITUDINALE DE LA TIGE

faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.

Pieds morts : B_4, B_{19}, B_{25}, B_{28} ; éliminés : B_3, B_{16}, B_{24}.

PIED	TIGE FENDUE		TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES					OBSERVATIONS SUR LES REJETS
	LONGUEUR	OBSERVATIONS	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	♂ AVORTÉ	
B_1	$0^m,70$	en crosse, 2 épis triples.		12			3	2 feuilles à nervures doubles sur A.
B_2	0,50	suture des 2 parties sur 10 centim. 1 épi triple.						pas de rejets.
B_5	0,70	épi double sur axe de 35 cm.	13	13				
B_6	0,80	très rouge, 2 épis simples à graines avortées.	14				4	1 bractée dans la panicule du rejet normal.
B_7	0,45	courbure très accusée entraînant l'enroulement des 2 épis triples.	14	12	5 4			2 rameaux de la panicule normale soudés.
B_8	1,75	sans panicule, tige à peine touchée.						pas de rejets.
B_9	0,75	en crosse, 1 épi triple.	13				5	panicule du rejet normal réduit à l'axe.
B_{10}	1,30	soudure sur 18 cm., 1 épi simple.	7				3 3	
B_{11}	0,65	enroulement de la tige et des 4 épis avortés.	19		5	2		suceur normal formé à l'époque de la section.
B_{12}	2,10	sans panicule, traces de la section sur les feuilles seulement.					4 2 2	

B_{13}	0,40	tordue, épis arqués, ramifiés 4 et 3 fois, avortés.		10	2			1 gaîne tubulée à la 6e feuille du rejet A.
B_{14}	0,80	très vigoureuse, surmontée d'un épi simple sur pédoncule de 40 cm.			3 2			
B_{15}	0,85	fendue, pédoncule de l'épi triple de 25 cm.	14					panicule presque complètement avortée.
B_{17}	0,65	enroulée et taille réduite à 28 cm. 2 épis simples, avortés.		11		2		
B_{18}	1,45	section oblique à lèvres soudées à la base.	18					suture de 2 rameaux de la panicule.
B_{20}	0,35	presque mort, atteint de pourriture.		13	4			
B_{21}	0,55	en crosse, 2 épis triples à pédoncules de 25 et 30 cm.	13	11				1 feuille à nervure double sur le rejet normal.
B_{22}	0,80	arquée ; 2 épis simples.						pas de rejets.
B_{23}	0,35	une moitié de tige morte, l'autre vivante avec un épi à 6 rangs.		14		2		
B_{26}	1,25	suture de 28 cm., 2 épis latéraux simples.	16				6	rejet normal à panicule, dont les rameaux sont très serrés.
B_{27}	0,85	épi dépassant la tige sur pédoncule de 35 cm.	12					
B_{29}	0,30	enroulée, épis avortés.	18 16					suceurs formés à l'époque de la section.
B_{30}	0,45	2 épis dont un triple à pédoncule de 20 cm.		11	4			1 feuille à 1 seule gaîne et 2 limbes bien séparés.
23			**13**	**9**	**8**	**3**	**9**	AU TOTAL.

TABLEAU VI.

PARCELLE *II*. LIGNE *B*. — SECTION LONGITUDINALE DE LA TIGE

faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.

Pieds morts: B_2, B_{12}, B_{24}; éliminés: B_{10}, B_{19}, B_{30}.

PIED	TIGE FENDUE		TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES					OBSERVATIONS SUR LES REJETS
	LONGUEUR	OBSERVATIONS	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	♂ AVORTÉ	
B_1	$0^m,25$	arquée et fendue; épi latéral sur pédoncule de 54 cm. avec 4 épis secondaires.				4		
B_3	0,55	tordue, suture de 10 cm.			7			feuille 7 à gaîne tubulée.
B_4	0,60	tordue, 3 épis latéraux sessiles.			10	2		trois feuilles à nervures doubles au rejet B.
B_5	0,90	arquée et fendue.			3			
B_6	1,00	2 épis normaux.						un bourgeon de 20 cm. en décomposition.
B_7	0,85	fortement arquée, 2 épis simples sur pédoncules de $0^m,20$ et $0^m,15$.		11				
B_8	0,85	épi triple et épi double sessiles.						
B_9	1,15	en crosse, fendue pendant la croissance, épis avortés.	16					bractée de la panicule soudée à l'axe sur une longueur de 12 cm.
B_{11}	0,40	presque morte, sans inflorescences.						pas de rejets.

B_{13}	0,70	arquée, avec traces de soudure.			4			
B_{14}	0,70	trés tordue, 2 épis triples.	14				2 2	
B_{15}	1,35	trois épis normaux.	14					2 rameaux de la panicule soudés.
B_{16}	1,10	à peine mutilée, feuilles laciniées.	15					panicule presque avortée.
B_{17}	0,60	en zig-zag, peu fendue.		14				
B_{18}	0,40	tordue, 1 épi triple sur pédoncule de 35 cm.			3			pas mûr.
B_{20}	0,90	tordue et en crosse, 2 épis arqués.	15					
B_{21}	0,65	tordue et en crosse.	12				3	feuilles 6 et 7 du rejet normal à gaînes tubulées.
B_{22}	0,45	en crosse, 2 épis, l'un triple à pédoncule de 35 cm.		11			6	
B_{23}	0,65	tordue, suture à la base, 1 épi arqué.	13				11	
B_{25}	0,25	presque morte, sans inflorescences.						pas de rejets.
B_{26}	0,75	suture de 20 cm. enroulée à la partie supérieure, épi triple.	14					verticille de 3 feuilles bractées sous la panicule.
B_{27}	0,35	arquée, un épi arqué sessile.		7			4	
B_{28}	0,25	réduite à 2 portions en crosse de 25 et 20 cm.		15		7	9	rejet A très beau, à nombreuses graines.
B_{29}	0,45	en crosse, épi double pédoncule 20 cm.	15					très grêle, 1 épi latéral non mûr.
24			**9**	**5**	**5**	**3**	**7**	AU TOTAL.

TABLEAU VII.

PARCELLE *III*. LIGNE *B*. — SECTION LONGITUDINALE DE LA TIGE
faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.
Pieds morts : B_1, B_{17}, ; éliminés : B_2, B_6, B_{21}, B_{25}.

PIED	TIGE FENDUE		TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES					OBSERVATIONS SUR LES REJETS
	LONGUEUR	OBSERVATIONS	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	♂ AVORTÉ	
B_3	$0^m,50$	arquée, 2 épis simples sessiles.			3			
B_4	0,35	morte, très tordue.				3 2 1		bourgeons très tardifs, sans doute développés en fin d'août.
B_5	0,75	en crosse et tordue, 1 épi tordu.						
B_7	0,15	tordue sans épis.			2	2 1 1		rejets très tardifs, pas mûrs.
B_8	0,25	très tordue, 2 épis simples.				2		
B_9	0,35	arquée fortement, épi sur pédoncule de 25 cm. triple.					4	
B_{10}	0,25	morte tardivement, sans épis.	14					extrémités des rameaux et de l'axe à fleurs avortées.
B_{11}	0,40	arquée fortement, 2 épis triples.	12					
B_{12}	0,35	morte, sans épis.			4	2 1		6e feuille de B à gaîne tubulée.
B_{13}	1,10	suture de 12 cm., 2 épis simples.	18					panicule à 2 rameaux soudés.

B_{14}	0,90	en crosse, 3 épis, le supérieur vec pédoncule de 15 cm.						pas de rejets.
B_{15}	0,40	très tordue, 1 épi avorté.			5			
B_{16}	0,80	arquée, un épi triple sur pédoncule de 28 cm.	12					feuille bractée enveloppant la panicule arquée.
B_{18}	0,35	parties de la tige enroulées séparément, 2 épis avortés.	11	16				
B_{19}	0,40	tordue, morte.				2 1		pas mûrs.
B_{20}	0,35	tordue et arquée, sans épis	18				8	
B_{22}	0,75	très arquée, 2 épis doubles, le supérieur à pédoncule de 20 cm.						pas de rejets.
B_{23}	0,45	en crosse, 1 épi simple.	14					6e feuille à gaîne tubulée.
B_{24}	0,65	arquée, 3 épis dont 2 triples à pédoncules de 32 et 21 cm.						pas de rejets.
B_{26}	0,25	enroulée en tire-bouchon.	18				4	panicule à 2 rameaux soudés.
B_{27}	0,40	en crosse, 1 épi triple à pédoncule de 26 cm.			4	4		
B_{28}	0,25	tordue et en crosse, pas d'épis.	15					
B_{29}	0,70	arquée, 3 épis sessiles.	19					feuille bractée soudée sur 7 cm. à l'axe de la panicule.
B_{30}	0,20	morte, sans épis.		18		6		
24			10	2	5	13	3	AU TOTAL.

12. — Torsion de la tige autour de son axe.

A l'époque où fut faite cette mutilation, le 10 juillet 1903, les trois ou quatre premières feuilles du Maïs étaient étalées, les suivantes à demi déroulées s'écartaient sans effort ; seules, les feuilles supérieures enveloppant la panicule ne pouvaient se séparer sans dommage. Pendant que la main droite maintenait la base de la tige au point d'insertion de la quatrième feuille, la main gauche placée à la hauteur du huitième nœud imprimait un mouvement de torsion de 360° dont l'effet portait par conséquent entre la quatrième et la huitième feuille. C'est dans cette région que sont situés les jeunes épis femelles et cette opération faite lentement avait pour objet de provoquer le déplacement latéral des bourgeons sans les briser. Le résultat de ces essais fut non seulement la déformation des épis latéraux femelles, mais aussi l'arrêt momentané de croissance de la tige et par suite le développement rapide de rejets. La torsion était faite dans le sens inverse du déplacement des aiguilles d'une montre, par conséquent dans le sens opposé au déroulement des feuilles. Il en résultait un léger déplacement des gaînes qui n'enveloppaient plus complètement la tige, et, en même temps, l'élargissement de l'espace libre toujours très étroit compris entre la tige et la base de la feuille.

En provoquant artificiellement et de très bonne heure le déplacement des parties sans en entraîner la rupture, j'ai facilité le développement des épis latéraux dont les pédoncules se sont fortement allongés et ont donné à leur tour des inflorescences secondaires. Ces circonstances favorisent la métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles.

Mais, ce qui nous importe le plus en ce moment, c'est l'éveil de la tendance à donner de bonne heure des rejets qui présentent les anomalies de la panicule. Par la torsion on supprime momentanément l'*excitation inhibitoire*, selon le mot très juste de L. Errera (1904), que le bourgeon terminal transmet aux bourgeons de base pour en limiter ou en modifier la croissance. Il suffit d'une suspension de courte durée de cette inhibition pour assister à la sortie rapide de rejets dont le développement ultérieur ne peut être arrêté. On obtient par ce procédé deux ou plusieurs cimes sur une plante qui n'en présente d'ordinaire qu'une seule.

Les résultats des expériences sont résumés dans les tableaux suivants :

TABLEAU VIII.

PARCELLE *I.* LIGNE *D.* — TORSION DES TIGES

faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.

Plantes mortes : 0 ; éliminées : D_4, D_{12}, D_{17}, D_{19}, D_{22}, D_{25}, D_{27}.

PIED	TIGE PRINCIPALE TORDUE							TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES				
	TAILLE	Ramifications des épis			Pédoncules en centimètres			normaux	type A	type B	type C	♂ avorté
		1	2	3	1	2	3					
D_1	1m,80	3	2	2	40	21	18		15	1		
D_2	1,85	0	0	»	3	7	»	12				
D_3	1,60	2	0	»	20	18	»					
D_5	2,10	1	1	0	15	10	5					
D_6	2,0	0	0	»	3	5	»			2		6
D_7	1,80	4	4	3	37	35	23					3 2
D_8	2,10	2	0	»	10	4	»					3
D_9	2,0	3	1	»	22	18	»					2
D_{10}	1,90	0	0	»	3	8	»					
D_{11}	1,75	0	0	0	3	7	12					
D_{13}	2,10	1	2	0	19	28	6			3 2		
D_{14}	1,80	0	0	»	3	5	»	11 10				5
D_{15}	2,0	0	0	3	12	14	17					
D_{16}	2,30	1	0	0	10	5	5	12		3		
D_{18}	2,25	3	2	0	24	10	6					9
D_{20}	2,10	0	0	»	3	7	»					8
D_{21}	1,95	0	0	0	3	4	9					
D_{23}	1,65	0	0	»	5	4	»			4		11
D_{24}	1,80	0	0	»	2	3	»	14				
D_{26}	2,0	2	3	3	12	18	14	16				
D_{28}	1,75	4	3	»	35	13	»			4	1	
D_{29}	1,90	0	0	0	2	5	6					
D_{30}	2,25	3	2	0	32	17	7					
23					**23**	**23**	**12**	**6**	**1**	**7**	**1**	**9**

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

TABLEAU IX.

PARCELLE *II*. LIGNE *D*. — TORSION DES TIGES

faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.

Plantes mortes : 0 ; éliminées : D_2, D_6, D_{17}, D_{19}, D_{21}, D_{27}, D_{29}.

PIED	TIGE PRINCIPALE TORDUE							TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES				
	TAILLE	Ramifications des épis			Pédoncules en centimètres			normanx	type A	type B	type C	♂ avorté
		1	2	3	1	2	3					
D_1	1m,80	0	0	»	5	7	»		19	5		
D_3	2,10	4	4	3	32	27	29					
D_4	2,30	0	0	0	5	7	8					
D_5	1,50	0	0	»	3	4	»		12	8	1	
D_7	2,0	1	1	»	13	10	»		15	6		
D_8	2,05	0	0	0	3	5	9					
D_9	2,30	2	2	3	12	19	23	11				
D_{10}	1,90	0	0	»	3	7	»					
D_{11}	2,20	5	3	2	42	24	15					
D_{12}	2,10	0	0	»	3	5	»			2		
D_{13}	2,30	0	0	0	2	2	9					
D_{14}	2,20	4	3	3	35	14	22			2		5
D_{15}	2,15	0	0	0	3	5	9					3
D_{16}	2,20	0	0	0	2	3	5			1		
D_{18}	1,90	0	0	»	2	7	»			12 4		
D_{20}	2,20	0	0	2	2	5	13					
D_{22}	1,65	0	»	»	3	»	»	18				
D_{23}	1,95	3	3	»	25	12	»					7
D_{24}	1,80	0	0	»	2	5	»			3		
D_{25}	2,30	4	3	3	32	25	17					
D_{26}	2,10	0	0	0	2	2	3	20				
D_{28}	2,0	0	0	»	3	5	»					
D_{30}	2,10	3	1	1	18	15	12					15
23					**23**	**22**	**13**	**3**	**3**	**9**	**1**	**4**

TABLEAU X.

PARCELLE *III.* LIGNE *D.* — TORSION DES TIGES

faite le 10 juillet 1903. — Étude de contrôle le 29 septembre.

Plantes mortes : 0 ; éliminées : D_3, D_5, D_8, D_9, D_{14}, D_{17}, D_{23}, D_{26}.

PIED	TIGE PRINCIPALE TORDUE							TAILLE DES REJETS EN DÉCIMÈTRES				
	TAILLE	Ramifications des épis			Pédoncules en centimètres			normaux	type A	type B	type C	♂ avorté
		1	2	3	1	2	3					
D_1	2m,0	3	2	2	25	18	12					
D_2	1,75	»	»	»	»	»	»				2 1	
D_4	1,95	0	0	»	3	5	»					
D_6	1,90	0	0	0	5	7	8	17				
D_7	2,30	3	2	2	24	17	22			3 2 1		10
D_{10}	2,10	0	0	0	2	2	5					
D_{11}	1,20	»	»	»	»	»	»			3		
D_{12}	2,05	0	0	0	2	3	7					
D_{13}	1,85	3	3	»	29	17	»					
D_{15}	1,95	0	0	»	2	3	»					
D_{16}	1,60	0	0	»	2	5	»					11
D_{18}	1,90	2	1	»	19	11	»					
D_{19}	2,20	0	0	0	3	5	9	17				
D_{20}	1,65	0	»	»	4	»	»			4	1	
D_{21}	1,95	4	1	2	32	5	9					
D_{22}	2,25	0	0	0	3	3	7	14				
D_{24}	2,30	3	3	4	26	12	19					8
D_{25}	1,80	0	0	»	2	4	»	18				
D_{27}	2,10	0	0	0	2	5	9					
D_{28}	2,25	0	0	»	4	5	»		20			
D_{29}	2,25	1	1	3	15	13	25					
D_{30}	2,30	0	0	0	2	2	4	19				
22					**20**	**19**	**12**	**5**	**1**	**5**	**3**	**3**

Il faut signaler la vigueur des plantes qui ont subi la torsion : leur poids est souvent le double de celles dont la croissance en hauteur n'a pas été entravée. En moyenne leur taille est inférieure de 20 et même 30 centimètres à celle des plantes témoins, mais l'épaississement des tiges, l'allongement des pédoncules, la métamorphose des bractées en feuilles véritables pourvues d'un limbe allongé, la multiplication des épis de second ordre, la production des rejets sont à l'avantage de celles dont la torsion a entravé la croissance. Le roulage des céréales, qui est d'un usage courant en agriculture, augmente lui aussi le tallage, fortifie l'appareil radiculaire, épaissit et égalise les chaumes. Il faut bien reconnaître cependant que ce rapprochement n'est pas une explication et que nos connaissances sur les procédés courants d'arrêt ou de forcage des plantes sont très imparfaites.

Dans les tableaux récapitulatifs des expériences j'ai supprimé les plantes dont les tiges ont été brisées par le vent avant l'épanouissement complet des panicules. Leur nombre assez considérable s'explique par le défaut de solidité des axes partiellement dégagés des gaînes qui d'ordinaire les soutiennent.

CHAPITRE IV.

INFLUENCE DU DEGRÉ DE LA MUTILATION.

Les différentes mutilations de la tige principale du Maïs qui viennent d'être exposées ont eu pour effet de provoquer le développement rapide des rejets présentant fréquemment des anomalies de la panicule terminale. Le seul examen des tableaux montre que la méthode employée est très féconde en résultats probants et suffirait à établir le rôle important des traumatismes dans la production des anomalies végétales. Il est possible de creuser davantage le problème et d'en tirer des conséquences plus importantes.

13. — Évaluation du degré de la mutilation.

L'importance d'une mutilation est chose difficile à définir avec précision. Un traumatisme violent entraîne la mort des plantes qui le subissent, un traumatisme faible ne semble modifier en rien leur croissance. L'incertitude qui règne dans l'appréciation des résultats tient pour une bonne part à la variabilité fluctuante des individus en expérience qui sont vigoureux ou chétifs, précoces ou tardifs, et réagissent par suite différemment à la même mutilation. On ne peut obvier à cet inconvénient que par l'emploi des grands nombres. Les opérations multiples faites sur une population aussi homogène que possible donnent, si l'on examine l'ensemble des résultats, l'impression nette des conséquences d'une opération précise sur un matériel idéal.

Pour apprécier l'importance des traumatismes violents, qui parfois entraînent la mort des individus, on peut utiliser le pourcentage même des morts. La mutilation sera d'autant plus forte qu'elle laissera moins de plantes vivantes.

Si l'expérience est faite sur un nombre élevé d'individus, une centaine par exemple, il est évident que le nombre des survivants sera d'autant moins élevé que la mutilation aura été plus forte.

Cette méthode de mesure est insuffisante pour suivre les différents ermes de mutilations graduées et, en particulier, elle ne permet pas l'étude des mutilations faibles qui n'entrainent point la mort, même celle des individus chétifs. Il faut la compléter par un autre procédé de mesure et j'ai adopté le nombre des rejets qui se développent sur les plantes ayant survécu à la mutilation [1].

14. — Relations entre le nombre des plantes mortes et le nombre des rejets des survivantes.

Avant tout il importe que ces deux méthodes de mesure soient concordantes, sinon elles ne pourraient se compléter. Or les expériences, résumées dans les tableaux précédents et faites sur un nombre assez considérable d'individus, donnent les résultats suivants :

Voir Tableau XI (page 57).

La lecture des résultats est plus commode si l'on ne tient compte que des pourcentages, et le rapprochement de la mortalité et du nombre des rejets donne la justification de la méthode employée. Une mortalité de 21, 12, 0, 0 pour 100 plantes mutilées correspond au développement de 181, 148, 91, 21 rejets sur celles qui survivent. Il en résulte bien que la section transversale, puis la section longitudinale et enfin la torsion des tiges, auxquelles correspondent ces chiffres, sont des mutilations rangées par ordre d'importance décroissante.

---

(1) Une mutilation légère, faite à une tige en voie de croissance, peut entraîne plusieurs conséquences ; l'une d'elles est la suspension plus ou moins forte de l'excitation inhibitoire du bourgeon terminal sur les bourgeons adventifs. Il est naturel d'admettre qu'à une mutilation croissante correspond un arrêt de plus longue durée de l'excitation inhibitoire et par suite le développement d'un plus grand nombre de rejets. Tout se passe dans le Maïs comme s'il en était ainsi (page 50) et c'est la raison qui m'a fait adopter ce procédé de mesure des mutilations légères.

TABLEAU XI.

RELATIONS ENTRE LES NOMBRES DES PLANTES MORTES APRÈS UNE MUTILATION ET LES NOMBRES DE REJETS DÉVELOPPÉS SUR LES SURVIVANTES:

Mutilations faites le 10 juillet 1903. — Contrôle le 29 septembre.

1° SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE (Ligne *A*).

Parcelle	Plantes opérées	Plantes mortes	Plantes vivantes	Rejets	Mortalité pour 100	Rejets pour 100
I	28	5	23	40	17,9	175
II	27	7	20	39	29	195
III	26	5	21	37	19,2	181,5
Ensemble	**81**	**17**	**64**	**116**	**21**	**181**

2° SECTION LONGITUDINALE DE LA TIGE (Ligne *B*).

Parcelle	Plantes opérées	Plantes mortes	Plantes vivantes	Rejets	Mortalité pour 100	Rejets pour 100
I	27	4	23	42	14,8	183
II	27	3	24	29	11,2	121
III	26	2	24	34	7,7	148
Ensemble	**80**	**9**	**71**	**105**	**12,5**	**148**

3° TORSION DE LA TIGE (1) (Ligne *D*).

Parcelle	Plantes opérées	Plantes mortes	Plantes vivantes	Rejets	Mortalité pour 100	Rejets pour 100
I	23	0	23	24	0	104,2
II	23	0	23	20	0	87
III	22	0	22	17	0	77
Ensemble	**68**	**0**	**68**	**61**	**0**	**91**

4° LIGNES DE CONTRÔLE (Ligne *C*).

Parcelle	Plantes vivantes (2)	Rejets	Rejets pour 100
I	27	9	22,3
II	28	4	14,3
III	25	7	28
Ensemble	**80**	**17**	**21,3**

(1) On n'a pas compté les pieds brisés.

(2) Déduction faite des pieds repiqués.

15. — Relations entre le degré de la mutilation et le pourcentage des plantes anormales.

Les mutilations décroissantes entrainent des proportions correspondantes de plantes à panicules ayant subi la métamorphose des épillets mâles en épillets femelles, comme on peut le voir par le tableau résumant les expériences antérieurement décrites.

TABLEAU XII.

RELATIONS ENTRE LES DEGRÉS DE LA MUTILATION ET LES NOMBRES DE PLANTES ANORMALES OBTENUES :

MUTILATION	Mortalité pour 100 plantes opérées	Rejets sur 100 survivants	Pieds normaux	Pieds déformés	Pieds déformés pour 100 survivants
Section transversale.					
Parcelle *I* ; ligne *A*	17,9	175	6	17	74
— *II* —	26,0	185	4	16	80
— *III* —	19,2	181,5	5	16	76
Ensemble	**21**	**181**	**15**	**49**	**76,5**
Section longitudinale.					
Parcelle *I* ; ligne *B*	14,8	183	12	11	47,9
— *II* —	11,2	121	13	11	46
— *III* —	7,7	142	14	10	41,7
Ensemble	**12,5**	**148**	**39**	**32**	**45**
Torsion.					
Parcelle *I* ; ligne *D*	0	104,2	15	8	34,9
— *II* —	0	87	17	6	26
— *III* —	0	77	17	5	22,8
Ensemble	**0**	**91**	**49**	**19**	**28**
Plantes témoins.					
Parcelle *I* ; ligne *C*	0	22,3	25	2	7,4
— *II* —	0	14,3	28	0	0
— *III* —	0	28	24	1	4
Ensemble	**0**	**21,3**	**77**	**3**	**3,75**

En résumé la section transversale de la tige, puis la section longitudinale et enfin la torsion des tiges sont des mutilations qui permettent d'obtenir la métamorphose partielle ou totale de la panicule mâle du Maïs en inflorescences femelles. Leur action est d'autant plus violente qu'elles entraînent la mort d'un nombre plus considérable de plantes ou encore le développement d'un plus grand nombre de rejets sur les survivantes. Aux divers degrés de l'importance de la mutilation correspondent des nombres plus ou moins élevés de cas de déformation.

16. — Évaluation de l'intensité de l'anomalie d'une panicule.

Une des grandes difficultés qui a fait négliger les recherches de tératologie, si importantes au point de vue de la Systématique et de l'Évolution, est à n'en pas douter la rareté du matériel d'étude. Les mutilations permettent d'obtenir sans grands frais un nombre considérable d'anomalies; leur étude montre que les variations accidentelles peuvent, comme les variations individuelles, être groupées en séries continues qui facilitent la découverte des lois de corrélation.

J'ai déjà insisté sur le caractère artificiel de la classification des panicules anormales du Maïs en catégories : type A, type B, type C, montrant que dans chacune d'elles il y avait des degrés et que ces degrés permettraient de passer insensiblement de l'une à l'autre. On trouve avantage à les conserver en les assimilant aux séries en usage dans les études de Biométrique. De même que l'on emploie la longueur du décimètre comme unité commode pour l'évaluation de la fluctuation de la taille des tiges du Maïs, de même il est permis, en première approximation, d'utiliser les catégories, panicules normales, panicules du type A, panicules du type B, panicules du type C, à la condition que ces catégories soient relatives à des caractères de même nature et que la continuité de la variation soit traduite par l'ordre dans lequel elles sont assemblées. Les photographies des anomalies de la panicule décrites dans le premier chapitre montrent la continuité que beaucoup d'auteurs avait d'ailleurs établie avant moi. Leur production simultanée sur les mêmes plantes, soumises aux mêmes traitements, prouve bien qu'elles sont la traduction d'un

même caractère : l'indétermination du sexe au début de la formation des bourgeons. On peut donc considérer les mots panicules du type A, panicules du type B, panicules du type C, comme représentant des différences d'intensité d'un même phénomène et chercher ensuite les conditions nécessaires pour obtenir une intensité d'anomalie déterminée.

17. — Relations entre la taille des rejets, le degré de la mutilation et l'intensité de l'anomalie.

Quelque probants que soient les chiffres qui résument les expériences exposées au chapitre IV, ils ne donnent cependant pas la véritable impression que produit la vue des cultures. Le dénombrement précis des pieds anormaux exige que l'on fasse figurer sous le même titre une métamorphose précoce de la panicule mâle en inflorescence ramifiée femelle couverte à l'époque de la récolte de nombreuses graines bien conformées, et, d'autre part, la même anomalie tardive et peu visible. Pour l'observateur, les deux cas sont sensiblement différents ; c'est pour donner une impression plus exacte des faits que je vais rapidement étudier les rapports étroits qui lient l'intensité de la métamorphose et la taille des rejets.

Le relevé des tableaux d'expériences *II - X* donne, pour la taille des rejets comptée de 2 en 2 décimètres, les séries de chiffres suivants :

Tableau XIII (page 61).

La taille moyenne en décimètres des :

rejets normaux est comprise entre		.....	12 et 18
— du type A	—	.....	10 et 18
— du type B	—	.....	2 et 4
— du type C	—	.....	0 et 2

Nous retrouvons les relations établies déjà en examinant l'ensemble de toutes les anomalies récoltées durant plusieurs années (page 29). Leur décroissance régulière à partir de l'inflorescence mâle ramifiée pour aboutir à l'inflorescence femelle uniaxe confirme la règle déjà énoncée.

TABLEAU XIII.

RELATIONS ENTRE LES TAILLES DES REJETS, LES DEGRÉS DE LA MUTILATION ET L'INTENSITÉ DE L'ANOMALIE.

REJETS	MUTILATION	Nombres de rejets correspondant aux tailles en décimètres											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Normaux	Section transversale..				1	0	2	2	7	11	5	2	
	Section longitudinale.				1	0	5	12	7	5	2		
	Torsion.....					1	4	2	1	4	2		
	Ensemble.....				**2**	**1**	**11**	**16**	**15**	**20**	**9**	**2**	
Type A	Section transversale..	1	2	0	0	0	4	6	9	8			
	Section longitudinale.				1	1	7	4	2	1			
	Torsion						1	0	2	1	1		
	Ensemble.....	**1**	**2**	**0**	**1**	**1**	**12**	**10**	**13**	**10**	**1**		
Type B	Section transversale..	1	8	2	6	4	8						
	Section longitudidale.	3	10	3	1	1							
	Torsion.....	8	9	2	1	0	1						
	Ensemble.....	**12**	**27**	**7**	**8**	**5**	**9**						
Type C	Section transversale..	9	8	1	2								
	Section longitudinale.	14	3	1	1								
	Torsion..	5											
	Ensemble.....	**28**	**11**	**2**	**3**								

On peut en faire l'examen plus approfondi. Les données du tableau *I* sont relatives à un grand nombre d'anomalies; elles donnent par l'application de la loi des grands nombres la taille moyenne correspondant à une anomalie déterminée. Or ces tailles moyennes diffèrent sensiblement de celles qui viennent d'être calculées d'après les résultats des mutilations faites le 10 juillet 1903.

REJETS	Taille moyenne en décimètres des rejets récoltés	
	de 1903 à 1905	après mutilation faite le 10 juillet 1903
Normaux.....	18 à 20	12 à 18
Type A.....	15 à 18	10 à 18
Type B.....	10 à 12	2 à 4
Type C.....	6 à 8	0 à 2

La taille moyenne de l'ensemble des rejets est toujours supérieure à celle des rejets récoltés après mutilation.

Une grande partie du matériel examiné dans le premier cas provenait de cultures faites en vue de l'hérédité de l'anomalie. Toujours les rejets ou les tiges principales déformées sont apparues de bonne heure et peu de temps après la levée. Au contraire les rejets provoqués par traumatisme apparurent assez tard dans l'évolution de la plante. C'est pourquoi leur taille est réduite.

18. — Élimination du bourgeonnement accessoire.

Il est d'autre part facile de prouver que la nature de la mutilation ou plutôt le degré de la mutilation a une influence sur la rapidité de la sortie des rejets, c'est-à-dire sur leur taille au moment de la récolte. La distribution des rejets dans la série de tailles croissantes de 2 en 2 décimètres est :

Décimètres..	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Sect. transv...	11	18	5	11	6	10	8	17	17	5	2
Sect. longit...	21	22	7	5	3	13	16	9	6	2	
Torsion.....	17	10	5	4	8	2	4	5	3		

Il est plus commode de comparer les séries de tailles ramenées à

100 individus pour chaque opération. Elles sont :

Décimètres.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Sect. transv.	9,5	*15,5*	4,3	9,5	5,2	13,5	6,9	*14,5*	*14,5*	4,8	1,8
Sect. longit.	20,2	*21,1*	6,7	4,8	2,9	12,5	*15,5*	8,6	5,8	1,9	
Torsion.....	*27,5*	16,4	8,3	6,6	5,0	*13,1*	3,3	6,6	8,3	4,9	

Plus de la moitié des rejets développés après la section transversale dépasse un mètre de hauteur. Les autres, et ils sont nombreux surtout entre 0 et 4 décimètres, sont des rejets de second ordre développés (comme on peut s'en rendre compte facilement sur les tableaux d'expériences *II - X*) tard dans la saison et après l'évolution déjà complète des premiers sortis. Les polygones de variations de taille que l'on peut tracer à l'aide des chiffres (fig. 2) montrent en

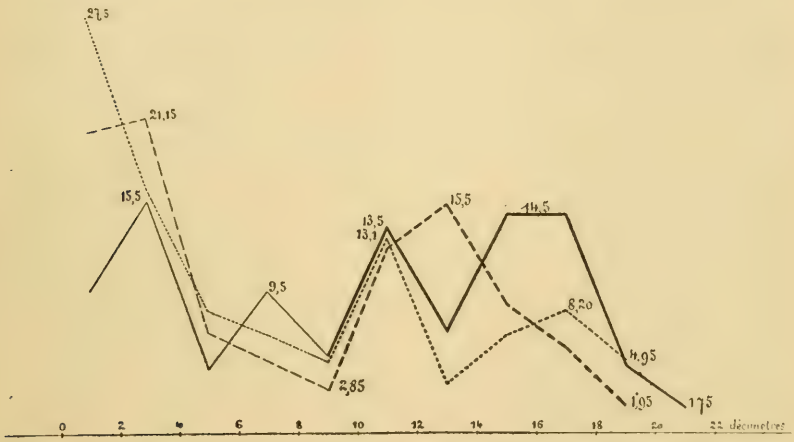


FIG. 2. ——— Section transversale, - - - - Section longitudinale, ... Torsion.

effet deux sommets principaux l'un correspondant à 16 décimètres pour les premiers rejets développés, l'autre à 2-4 décimètres pour les derniers. Les nombres donnés par la section longitudinale sont encore plus faciles à interpréter. Les deux sommets du polygone de variation sont nettement séparés par une vallée profonde et correspondent à 12-14 décimètres et à 2-4 décimètres. Seuls les résultats donnés par la torsion des tiges sont moins faciles à grouper, ce qui tient, d'une part, au nombre restreint de rejets développés après cette opération, et surtout, à la difficulté que présente l'opération elle-

même. Ils montrent seulement que la torsion, qui n'entraine la mort d'aucune plante, est une méthode peu précise pour déterminer des anomalies de la panicule.

Les polygones de variation permettent d'éliminer le bourgeonnement accessoire et tardif que trahit la présence de nombreux rejets de taille peu élevée ; on voit alors que la section transversale des tiges de Maïs provoque le développement immédiat de rejets atteignant à maturité 16-18 décimètres, et la section longitudinale celui des rejets de 12-14 décimètres. Puisque les deux opérations ont été faites à la même époque, on peut en conclure que la section transversale, mutilation plus grave que la section longitudinale, détermine le développement plus précoce ou plus rapide des rejets.

D'autre part, puisqu'il existe une loi de corrélation entre la taille des rejets et le degré de l'anomalie, il semblerait que la section transversale dût donner surtout des rejets du type A et la section longitudinale des rejets du type B. L'examen des tableaux *II - VII* ne confirme pas cette déduction :

PANICULES	SECTION LONGITUDINALE	SECTION TRANSVERSALE
Normales	32	30
Type A	16	28
Type B	18	29
Type C	19	20
Mâle avorté	19	9
TOTAL	104	116

Il ne paraît donc pas possible, dans les conditions de l'expérience, d'obtenir une intensité d'anomalie donnée par une mutilation appropriée. Pour y aboutir, il est nécessaire de tenir compte d'un facteur négligé jusqu'ici qui est l'époque de la mutilation.

CHAPITRE V.

INFLUENCE DE L'ÉPOQUE DE LA MUTILATION.

19. — Expériences de 1903.

Deux parcelles des cultures de 1903 avaient été réservées pour ces essais. Comme elles ont donné des résultats concordants pour toutes les mutilations employées, je n'étudierai ici que les effets de la plus violente, la section transversale :

TABLEAU XIV.

Parcelle *IV*. Ligne *A*.

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

Faite le 14 août 1903. — Étude de contrôle le 2 octobre.

Pieds éliminés : A_{10}, A_{16}, A_{23}, A_{25} ; Pieds morts : 12 sur 26 : A_1, A_2, A_6, A_9, A_{11}, A_{12}, A_{14}, A_{17}, A_{20}, A_{22}, A_{26}, A_{29}.

PIED	Taille des rejets en décimètres.					OBSERVATIONS
	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	♂ AVORTÉ	
A_3				1		
A_4			1			
A_5			1			
A_7				2		
A_8			6 2	1	5	2 suceurs formés au moment de la section.
A_{13}			1 1			—
A_{15}				2 1 1		
A_{18}	15			1 1	6	d° —
A_{19}				2		
A_{21}			8 6			tiges très grosses et tardives, de 3 cm de diamètre.
A_{24}				3		
A_{27}			2	2		—
A_{28}				1	3 2	
A_{30}			2		13	1 suceur formé au moment de la section.
14	1	0	10	12	5	AU TOTAL.

TABLEAU XV.

Parcelle *V*. Ligne *A*.

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

faite le 14 août 1903. — Étude de contrôle le 2 octobre.

Pieds éliminés : A_6, A_{11}, A_{13}, A_{17}, A_{24} ; Pieds morts : 13 sur 25 : A_1, A_4, A_5, A_9, A_{12}, A_{14}, A_{19}, A_{20}, A_{23}, A_{25}, A_{27}, A_{29}, A_{30}.

PIED	Taille des rejets en décimètres					OBSERVATIONS
	NORMAUX	TYPE A	TYPE B	TYPE C	♂ AVORTÉ	
A_2			5			
A_3	16		1		13	2 suceurs développés à l'époque de la section. —
A_7				2 2		
A_8			3	1		
A_{10}			10 3 2			1 suceur développé à l'époque de la section. —
A_{15}				2		
A_{16}					4	
A_{18}				2 1		
A_{21}			3		3	
A_{22}			2			
A_{26}			4			
A_{28}			5			1 suceur développé à l'époque de la section. —
12	1	0	10	6	3	AU TOTAL.

En ne tenant pas compte des rejets déjà formés au moment de la section de la tige principale, on constate que les anomalies sont nombreuses sans doute, mais portées toutes sur de courts pédoncules.

Elles sont d'ailleurs apparues très tard et la majeure partie n'a pas pu mûrir ses graines. Au 23 octobre, date de la récolte, une seule panicule du type B appartenant au pied A_2 de la parcelle *V* pouvait être conservée. Trois rameaux latéraux et l'axe principal portaient ensemble une cinquantaine de graines presque mûres et capables de germer comme j'ai pu m'en assurer dans la suite. D'autre part, nombre de grappes florales, formées après la disparition complète du pollen hors des étamines flétries, n'ont pu être fécondées.

La mutilation a entrainé la mort d'un grand nombre d'individus : 12 sur 26 dans la parcelle *IV* et 13 sur 25 dans la parcelle *V*, soit la moitié des plantes mutilées ; la proportion eût été plus forte encore si l'on avait supprimé les suceurs.

Le nombre des pieds déformés (35 sur 36 survivants), très considérable, est bien encore en rapport avec le haut pourcentage de la mortalité ; mais il est évident que cette époque est trop tardive pour donner des résultats intéressants pour la culture, puisque la récolte de graines mûres sur les panicules anormales est presque impossible.

20. — Expériences de 1904 et 1905.

Afin de donner une solution plus complète à cette question très importante de la date convenable pour déterminer la métamorphose sexuelle des fleurs mâles suivie de fécondité, j'ai repris ces essais en 1904 à Chaville (Seine-et-Oise), et en 1905 à Bourg-la-Reine (Seine), sous un climat plus favorable à la maturité du Maïs. Il serait trop long de reproduire en détail toutes les mesures faites ; il suffit de donner les résultats d'ensemble.

Les graines employées ont été récoltées sur des pieds exempts d'anomalies et à une seule tige. J'avais eu soin de faire l'autofécondation pour éviter l'influence du pollen de plantes anormales, car les porte-graines ont été choisis parmi les plantes témoins de la parcelle *VI* des cultures de 1903. La seule mutilation employée fut la section transversale de la tige, qui, dans les expériences précédentes, avait été la plus féconde en déformations de la grappe terminale. Les lignes 1 et 8, limites des parcelles, ont été laissées intactes ainsi que la ligne 7 conservée comme témoin. Chaque ligne comprenait 25 plantes dont il faut éliminer les plantes repiquées ou mutilées par accident. Les études de contrôle ont été faites dans les deux cas à la fin du mois d'octobre :

TABLEAU XVI.

EXPÉRIENCES FAITES EN 1904 A CHAVILLE (Seine-et-Oise).

Section transversale de la tige faite le	Nombre de plantes	Mortes	Nombre de rejets				
			normaux	type A	type B	type C	♂ avorté
1er juillet.....	19	2	**21**	4	5	3	3
18 juillet.....	21	5	**13**	**7**	3	2	3
2 août.....	20	9	4	2	**8**	5	1
17 août.....	21	14	0	0	**12**	**9**	0
19 septembre...	20	17	0	0	**6**	4	0
Plantes témoins.	22	0	1	0	0	2	1

TABLEAU XVII.

EXPÉRIENCES FAITES EN 1905 A BOURG-LA-REINE (Seine).

Section transversale de la tige faite le	Nombre de plantes	Mortes	Nombre de rejets				
			normaux	type A	type B	type C	♂ avorté
24 juin.....	23	2	**19**	7	6	4	2
12 juillet.....	21	3	**14**	**12**	11	5	4
29 juillet.....	22	8	3	7	**13**	9	6
12 août.....	23	12	0	1	**10**	8	1
27 septembre...	22	18	1 (1)	0	4	**7**	0
Plantes témoins.	20	0	2	0	3	2	0

21. — Interprétation des résultats.

Exception faite des pieds témoins, dont la tenue a été indiquée pour donner une idée exacte des erreurs produites par l'irrégularité du

(1) Suceur développé avant la section.

développement due aux plantes mêmes, on voit immédiatement que plus le traumatisme est fait tardivement, plus il entraîne une mortalité élevée et plus le nombre des rejets anormaux est considérable.

Les sections faites le 17 août et le 19 septembre 1904, le 27 septembre 1905 entraînent la mort d'un grand nombre de plantes et les rejets des survivantes sont tous déformés. Par contre le développement des rejets, rapide peu de temps après la section, se ralentit bientôt, et il est impossible de récolter sur eux des graines bien mûres.

Dans cette série, seules quelques inflorescences ont pu être conservées pour l'essai de germination. Les autres, succulentes encore, se sont décomposées ; leur taille petite permet de les ranger dans la catégorie des bourgeons accessoires dont les polygones de variation de taille ont décelé la présence. On peut donc les éliminer et ne conserver que les rejets dont les grappes ont mûri au moins quelques graines :

TABLEAU XVIII.

INFLUENCE DE L'ÉPOQUE DE LA SECTION TRANSVERSALE SUR L'INTENSITÉ DE L'ANOMALIE DES PANICULES.

Section faite le	Nombre de plantes vivantes	Rejets a grappe mûre			
		normale	type A	type B	type C
1er juillet 1904	17	**21**	4	2	0
18 juillet 1904	16	**13**	**7**	2	1
2 août 1904	11	4	2	**6**	3
17 août 1904	7	0	0	**7**	**4**
24 juin 1905	21	**19**	7	3	2
12 juillet 1905	18	**14**	**12**	5	1
29 juillet 1905	14	3	7	**9**	5
12 août 1905	11	0	1	3	**5**

Les résultats sont très différents de ceux qui figurent dans les tableaux *XVI* et *XVII* ; ils sont aussi plus précis. Exiger des rejets qu'ils donnent des graines mûres pour les faire entrer en ligne de compte, c'est limiter l'examen à ceux qui se sont développés de très bonne heure et immédiatement après la section ; c'est par conséquent limiter l'étude aux phénomènes qui se produisent immédiatement

après la mutilation et laisser de côté la gemmation accessoire qui l'accompagne toujours en troublant la netteté des résultats.

Dans ces conditions, il est facile d'énoncer les lois qui régissent la production des anomalies de la panicule terminale des tiges du Maïs.

22. — Conditions déterminantes de l'intensité de l'anomalie de la panicule.

La section transversale de la tige faite au ras du sol détermine la mort d'un nombre considérable d'individus. Elle entraîne la production de nombreux rejets dont la plupart présentent des cas de métamorphose des fleurs mâles en fleurs femelles fertiles.

La métamorphose est plus ou moins accusée. L'époque à laquelle est faite la mutilation joue un rôle, plus important peut-être que le mode de mutilation employé, pour déterminer avec précision l'intensité de l'anomalie. La section transversale des tiges faite de bonne heure entraîne surtout la production de panicules normales ; faite plus tard, quelques épillets mâles se métamorphosent en épillets femelles (type A) ; lorsque le traumatisme a lieu peu de temps avant la période de maximum d'allongement de la tige, bon nombre de rejets montrent la métamorphose complète des épillets mâles en épillets femelles (type B). Tous la montrent, si la mutilation est faite pendant ou après la floraison, et même, dans ce dernier cas, la ramification des inflorescences disparaît à son tour (type C). On passe ainsi de la panicule mâle ordinaire à l'épi femelle latéral.

CHAPITRE VI.

MÉTAMORPHOSE DES ÉPIS LATÉRAUX FEMELLES EN INFLORESCENCES MÂLES.

L'examen des deux cas de métamorphose des épis décrits précédemment (page 34) montre une relation entre cette anomalie et l'allongement du pédoncule que l'on peut provoquer par la torsion de la tige. D'autre part, la portion du rachis couverte d'épillets mâles est toujours moins épaisse que celle qui porte les épillets femelles et la torsion de l'épi permet de déterminer l'amincissement du rachis au delà de la zone de torsion. Les lignes *D* et *E* des 5 parcelles d'expériences de 1903 furent réservées pour des essais de mutilation des inflorescences latérales, la ligne *D* pour l'allongement des pédoncules réalisé par la torsion de la tige principale (tableaux *VIII-X*), la ligne *E* pour la torsion de l'épi lui-même.

23. — Allongement des pédoncules après la torsion des tiges.

Les résultats des expériences faites sur la ligne *D* des parcelles *I-II-III* sont exposés aux tableaux *VIII*, *IX* et *X*. La torsion de la tige faite le 10 juillet 1903 a eu pour effet d'entrainer, outre le développement des rejets, l'allongement des pédoncules et la production d'épis de second ordre. Ces deux dernières anomalies ne sont pas extrêmement rares dans les champs de grande culture ; elles sont toutefois exceptionnelles ; il y a donc un certain intérêt à connaître une méthode qui les provoque.

Les pédoncules des épis de Maïs sont d'ordinaire très courts ; l'épi supérieur, inséré le plus souvent au troisième nœud compté à partir de la panicule, est complètement sessile ; les autres, qui se développent à l'aisselle des feuilles immédiatement inférieures, sont plus longs de 1 à 3 centimètres et en général ils présentent un nombre plus élevé de bractées d'enveloppe. Il importe donc d'examiner ensemble les épis de même situation sur la tige que je désigne, en commençant

par le haut : Epi d'ordre 1 ou Epi 1, Epi 2, Epi 3.... Le relevé des tableaux *VIII*, *IX* et *X* donne, pour la distribution de la longueur des pédoncules comptée de 5 en 5 centimètres, les séries de chiffres suivantes :

TABLEAU XIX.

ALLONGEMENT DES PÉDONCULES DES ÉPIS APRÈS LA TORSION DE LA TIGE,

faite le 10 juillet 1903. — Contrôle le 29 septembre.

LONGUEUR des pédoncules en centimètres	Épi 1	Épi 2	Épi 3
—	—	—	—
5	38	30	6
10	2	12	15
15	5	8	6
20	5	8	4
25	5	3	5
30	2	2	1
35	6	1	
40	2		
45	1		

Contrairement à ce qui se passe lorsque la tige se développe sans mutilations, ce sont les épis supérieurs ou épis 1 dont le pédoncule s'allonge le plus après la torsion de la tige. Ce résultat peut être interprété de la manière suivante. La torsion de la partie supérieure d'une tige a pour effet d'en limiter la croissance et, comme nous l'avons vu pour les rejets, de suspendre momentanément l'excitation inhibitoire que le bourgeon terminal transmet aux autres bourgeons de la tige. Tous les bourgeons ne profitent pas de la même façon de la faculté de s'allonger rapidement. L'épi d'ordre 1 voisin du bourgeon terminal est celui qui souffre le plus de la présence de ce dernier et qui est favorisé au maximum par son arrêt de croissance momentané.

24. — Ramification des épis.

Les épis 1 qui ont les pédoncules les plus allongés donnent aussi naissance aux nombres les plus élevés d'épis secondaires, développés

à l'aisselle de leurs feuilles bractées, comme le montre le relevé des chiffres inscrits aux mêmes tableaux *VIII*, *IX* et *X* :

Ramification des	Épis secondaires au nombre de						Total
	0	1	2	3	4	5	—
Épis 1.....	39	5	5	10	6	1	66
Epis 2.....	40	7	7	9	1	0	64
Épis 3.....	21	1	6	8	1	0	37

On remarquera la tendance plus accusée des épis d'ordre 3 à donner des épis secondaires en nombre élevé. Cela tient sans doute au développement tardif de ces épis d'ordre 3 qui ne mûrissent jamais. Les nuits froides et brumeuses de l'automne entraînent un ralentissement de croissance qui provoque leur ramification aux dépens de leur maturation.

La métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles ne s'observe que sur les épis terminaux pourvus de pédoncules très allongés et d'épis secondaires nombreux. Elle est toujours très réduite, n'affecte que quelques épillets et n'est que l'exagération de la tendance latente signalée plus haut. Dans les expériences de torsion de la tige principale je n'ai pu observer que deux cas, peu nets d'ailleurs, de la substitution des épillets mâles aux épillets femelles de l'extrémité des épis ; ils ont été fournis par les pieds D_3 et D_{11} de la parcelle *II* (tableau *IX*). La pointe du rachis, amincie sur une longueur de 2 ou 3 centimètres, portait une vingtaine d'épillets mâles à étamines fertiles et sans aucune trace d'ovaire.

25. — Compression de la tige aux nœuds.

Faite le 14 août, la compression avait pour but de suppléer à la torsion de la tige principale rendue impraticable par la taille élevée qu'avait le Maïs à cette date. Elle consistait en l'écrasement de la tige, de la gaîne et de l'épi déjà visible, à l'aide de pinces dont les extrémités étaient munies de bouchons de liège. La base du jeune épi était ainsi mutilée sans que la feuille et la portion de tige qui l'enveloppaient eussent à souffrir. J'espérais obtenir quelques épis en bon état mais modifiés par l'arrêt de croissance momentané que devait apporter cette mutilation. Je n'ai pu obtenir aucun cas de métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles.

26. — Torsion de l'épi latéral femelle.

Les lignes *E* des parcelles *I*, *II* et *III* des cultures de 1903 furent réservées pour ces essais faits le 14 août. Leur réalisation est très délicate. Il faut tout d'abord dégager la tige et l'épi de la gaîne de la feuille qui les embrasse; la tige succulente se rompt avec une grande facilité et entraîne la perte d'un nombre considérable des plantes en expérience. Souvent le jeune épi se détache avec la tige ; lorsqu'il n'a point souffert, son pédoncule s'allonge et les bractées espacées se développent en véritables feuilles caulinaires portant à leur aisselle des épis secondaires. Aucune métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles ne s'est présentée sur les 12 plantes qui ont végété de cette façon.

Lorsqu'il fut possible d'écarter la tige et la gaîne de la feuille sans entraîner de rupture, je tordis l'épi de 180 degrés afin d'amener la première bractée à deux nervures, primitivement accolée à la tige, contre la surface interne de la gaîne ; je replaçai la tige dans la gaîne et maintins le tout avec un lien de coton. Malgré ces précautions bon nombre de bractées reprirent les jours suivants leur position normale et les épis ne montrèrent, à l'étude de contrôle, dans les premiers jours d'octobre, aucune modification. Ces difficultés ont fortement réduit le nombre des épis ayant subi la torsion. Sur les 82 plantes en expérience, il en restait 47 seulement n'ayant subi ni rupture de tige ni rupture d'épis. On ne trouvait, au moment de la récolte, de traces de mutilations que sur 14 épis :

9 épis avaient leurs rangées de graines tordues en spirales très serrées les unes contre les autres, et sur ce nombre, 7 portaient huit rangées. Ces 7 épis avaient certainement subi la torsion de l'axe car je n'ai jamais pu observer une disposition spiralée des rangées sur des épis à 8 rangs et non mutilés.

2 épis laissaient des espaces libres très larges entre leurs 4 rangées doubles de graines accolées, particularité très rare sur les plantes témoins.

Enfin les 3 derniers montraient la métamorphose partielle des fleurs femelles en fleurs mâles.

Deux de ces épis étaient analogues à celui déjà décrit comme rencontré accidentellement dans les cultures. Ils montraient l'amincissement du rachis dont l'épaisseur passait subitement de 20 à

5 millimètres. Seules les fleurs de la base de l'épi m'ont donné des graines que j'ai pu récolter mûres. Les épillets mâles, en tout comparables à ceux de la panicule, renfermaient des étamines fertiles, mais non ouvertes, malgré la sortie de l'axe hors des bractées d'enveloppe de l'épi. On n'y trouvait aucune trace d'ovaire.

Le troisième épi, le plus intéressant peut-être, était le moins déformé. Les rangées de graines étaient tordues et l'on pouvait suivre le sens de la traction, car la torsion était irrégulière. Un peu au-dessus du milieu de l'épi, un léger étranglement correspondait à l'amincissement du rachis; au même endroit, deux des rangées s'étaient couvertes d'épillets mâles. A une rangée unique de graines faisait suite une double rangée d'épillets renfermant chacun deux fleurs à trois étamines, sans ovaires. On passait subitement des fleurs femelles aux fleurs mâles et aussi des fleurs mâles aux fleurs femelles car le rachis reprenait son épaisseur normale à la pointe et se couvrait de nouveau de graines fécondées.

Ainsi toutes les mutilations qui déterminent l'amincissement précoce des axes ou des rameaux entraînent la métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles. On peut en conclure que l'anomalie résulte d'une diminution dans la nutrition des jeunes bourgeons floraux. Il existe certainement une époque plus favorable que les autres pour la provoquer. Au point de vue expérimental il y aurait lieu de la déterminer avec précision comme on l'a fait pour les inflorescences mâles modifiées en grappes à sexes mélangés ou à sexes femelles. Les difficultés de l'expérience ne m'ont pas permis de faire cet essai. On pourrait l'entreprendre avec d'autres variétés de Maïs avec de plus grandes chances de succès.

CHAPITRE VII.

ACTION DES TRAUMATISMES SUR DIVERSES VARIÉTÉS DE MAÏS.

27. — Variétés soumises a l'expérimentation.

Les graines ont été achetées, ou reçues d'amis qui connaissaient mon désir de cultiver diverses variétés de Maïs. Les lots homogènes et suffisamment abondants pour en permettre la culture immédiate sur une assez grande échelle sont désignés ici sous leurs noms de catalogue ou d'origine. Ce sont :

1. Maïs cinquantino, Vilmorin.
2. Maïs blanc des Landes, Vilmorin.
3. Maïs sucré ridé nain hâtif, Vilmorin.
4. Maïs sucré ridé, tardif, Vilmorin.
5. Maïs dent de cheval, Vilmorin.
6. Maïs Cusco blanc et rouge, Vilmorin.
7. Maïs panaché, Vilmorin (*japonica foliis variegatis*).
8. Maïs d'Algérie (M. Launay).
9. Maïs d'Afrique (M. Chevalier. Mission au Lac Tchad, 1903).
10. Maïs de Chine (M. Rouaud. Muséum, Paris).

D'autre part j'ai pu me procurer, grâce à la bienveillance de M. J. Costantin, professeur de Culture au Muséum d'Histoire naturelle, les nombreuses variétés envoyées par les jardins botaniques d'Europe. Mais, il faut remarquer que les lots où l'hybridation était manifeste formaient la grande majorité ; j'ai dû me résigner à n'en cultiver qu'un petit nombre, purs en apparence. Quant aux autres, il a fallu d'abord les purifier et les récolter après autofécondation. Ces essais, commencés en 1904, n'étaient pas complètement terminés en 1906 ; il m'est naturellement impossible d'en parler ici. J'ai obtenu, d'autre part, des plantes désignées sous un nom différant totalement des diagnoses connues ; quelques-unes d'entre elles sont intéressantes par leur pureté et la netteté de leurs caractères, mais leur description

et par conséquent la justesse de leur désignation n'a pas été vérifiée. Parce qu'ils présentent quelque intérêt, je donnerai rapidement quelques résultats des essais faits sur ces plantes. Pour ne rien préjuger je les désignerai sous les noms qu'elles portent dans les catalogues d'échange des Jardins Botaniques en indiquant le lieu d'origine et la date de l'envoi :

11. *Zea Mays* var. *alba*, VARSOVIE, 1904.
12. — *americana*, VARSOVIE, 1904.
13. — *caesia*, VARSOVIE, 1904.
14. — *coerulea*, MESSINE, 1905.
15. — *chrysocarpa*, VARSOVIE, 1904.
16. — *cryptosperma*, VARSOVIE, 1904.
17. — *Curagua*, CAMBRIDGE, 1905.
18. — *foveolata*, ROME, 1905.
19. — *gracilis*, VARSOVIE, 1904.
20. — *gracillima zebrina*, ROME, 1905.
21. — *graeca*, VARSOVIE, 1904.
22. — *hanguanensis*, VARSOVIE, 1904.
23. — *hirta*, VARSOVIE, 1904.
24. — *japonica*, VARSOVIE, 1904.
25. — *japonica quadricolor*, VARSOVIE, 1904.
26. — *lutea*, VARSOVIE, 1904.
27. — *maratten*, LEIDE, 1905.
28. — *minima*, MESSINE, 1905.
29. — *minima translucens*, VARSOVIE, 1904.
30. — *minor*, VARSOVIE, 1904.
31. — *nanorottola*, VARSOVIE, 1904.
32. — *nigra*, KOENISBERG, 1905.
33. — *novæboracencis*, ROME, 1905,
34. — *odontosperma*, VARSOVIE, 1904.
35. — *odontosperma alba*, VARSOVIE, 1904.
36. — *odontosperma lilacina*, MESSINE, 1905.
37. — *oryzaeformis*, KOENISBERG, 1904.
38. — *oryzaeformis quadricolor*, ROME, 1905.
39. — *oryzoïdes*, VARSOVIE, 1904.
40. — *oryzoïdes rubra*, VARSOVIE, 1904.
41. — *Perle*, MUSÉUM PARIS, 1904.
42. — *polychroïs*, VARSOVIE, 1904.

43. *Zea Mays* var. *racemosa*, VARSOVIE, 1904.
44. — *Reuteri*, VARSOVIE, 1904.
45. — *rossica*, VARSOVIE, 1904.
46. — *rostrata odontosperma*, VARSOVIE, 1904.
47. — *rubra*, MUSÉUM, PARIS, 1904.
48. — *rubra dulcis*, ROME, 1905.
49. — *saccharata lilacino*, ROME, 1905.
50. — *saccharata rubra*, VARSOVIE, 1904.
51. — *translucens crispa*, BUDAPESTH, 1905.
52. — *tricolor*, BALE, 1905.
53. — *tunicata blanc et rouge*, MUSÉUM, PARIS, 1904.
54. — *van Rels*, VARSOVIE, 1904.
55. — *vulgata* var. *ambra*, WAGENINGEN, 1905.
56. — *vulgaris* var. *nova*, STRASBOURG, 1905.
57. — *violacea*, DUBLANY, 1905.
58. — *xanthornis*, KÖNISBERG, 1905.

28. — MÉTAMORPHOSE DES PANICULES TERMINALES.

Les essais dont il est question ici ont été faits sur 30 plantes formant des lots homogènes et provenant toutes les fois qu'il a été possible d'un même épi. Les lots de 1905 dérivent en partie de plantes autofécondées en 1904 sur lesquelles on n'a pu observer les caractères de disjonction des hybrides si nets dans le Maïs. J'y joins les cultures de 1904 et 1905 faites avec des lots de semence dont la pureté a pu être contrôlée à la récolte. Sur les 30 plantes, 10 ont été conservées comme témoins, 10 ont subi la section transversale de la tige à la base dans le cours du mois de juillet, et, les autres ont été mutilées de différentes façons pour provoquer la déformation des inflorescences latérales.

Les résultats de ces essais montrent que les variations provoquées par les mutilations sont régies, non pas surtout par les caractères essentiels qui distinguent les variétés, mais bien plus par leur mode de végétation.

En règle générale, les anomalies de la panicule terminale sont rares ou totalement absentes dans les parcelles plantées en variétés très tardives, par contre les anomalies des inflorescences latérales y sont nombreuses. Le contraire a lieu pour toutes les variétés précoces. Toutefois certaines variétés très précoces présentent à la fois de nombreuses métamorphoses des fleurs de la panicule et des épis.

Malgré les essais répétés durant deux années, un certain nombre de variétés n'ont pas montré de métamorphose sexuelle des fleurs. Ce sont, pour la plupart, des variétés très tardives dont il est impossible sous le climat de Paris de récolter des graines mûres; on ne peut même que rarement assister à l'épanouissement de la panicule. Le Maïs *dent de cheval*, les variétés blanches et rouges du *Maïs Cusco*, les formes très spéciales et regardées par divers auteurs comme des espèces linnéennes véritables *Zea Curagua* MOLINA, *Zea graeca* BONAFOUS, *Zea hirta* BONAFOUS rentrent dans cette catégorie. J'ai d'ailleurs quelques doutes sur la véritable diagnose des deux dernières formes car les exemplaires que j'ai eus en culture ne répondaient pas aux caractères donnés par BONAFOUS dans son *Histoire naturelle du Maïs*. De même, le *Zea Mays japonica quadricolor* et la forme *tricolor* de Bâle, qui en est très voisine, n'ont pas mûri leurs graines et leurs panicules ont pu à peine s'étaler avant l'arrivée des premiers froids.

29. — TENDANCES VARIABLES DES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS.

Tout d'abord viennent les variétés qui ont montré dans mes cultures, aussi bien sur les plantes témoins que sur les plantes mutilées, la métamorphose partielle de la panicule mâle en une inflorescence femelle. Les variétés *gracilis*, *maratten*, *nanorottola*, *oryzoïdes*, *racemosa* sont des formes peu vigoureuses, souvent très précoces qui présentent à un haut degré ce caractère. Il est probable que les graines que j'ai reçues provenaient déjà d'individus anormaux, reconnus ou non dans les Jardins botaniques qui en ont fait l'envoi. Je crois plutôt que ces caractères aberrants sont intimement liés à la particularité qui a permis de spécifier ces formes. Elles ont toujours un grain de petite taille, et les individus qui en dérivent sont des plantes naines. D'autre part, ces variétés sont très précoces; nous verrons plus loin que la culture de plantes anormales de variétés tardives a conduit à l'obtention d'espèces naines et précoces. Il sera sans doute impossible de reconstituer l'histoire de ces formes; toutefois les indications relatives à l'origine de la variété *Maïs sucré ridé nain hâtif de* VILMORIN pourraient infirmer ou confirmer cette hypothèse, car elle présente aussi à un haut degré la propriété de donner des anomalies sans mutilations. Toutefois, même dans ces variétés, les traumatismes jouent encore un rôle. Le pourcentage

des pieds anormaux en moyenne de 20 à 60 % parmi les témoins oscille entre 80 et 100 % pour les plantes mutilées.

Toutes les autres variétés se comportent comme la forme de *Maïs de Pensylvanie* qui a servi pour mes expériences de 1903. Les plantes non mutilées se développent normalement, avec séparation des sexes; la mutilation donne des plantes anormales en quantité plus ou moins considérable; pour bon nombre d'entre elles, le pourcentage des pieds déformés est moins élevé que dans le *Maïs de Pensylvanie* ainsi que le montre le tableau suivant:

TABLEAU XX.

SECTION TRANSVERSALE DE LA TIGE

faite en juillet 1904 et 1905.

Zea Mays var.	Pieds mutilés	Morts	Déformés
	—	—	—
alba	12	5	4
americana	18	9	2
caesia	13	4	5
chrysocarpa	17	3	9
coerulea	8	4	3
cryptosperma	12	2	9
gracillima zebrina	10	3	2
hanguanensis	17	5	8
japonica	14	2	5
lutea	11	3	1
minima translucens	16	2	7
minor	13	4	9
novaeboracensis	6	2	1
nigra	4	1	1
odontosperma	17	3	8
Perle	18	2	1
polychroïs	12	3	5
Reuteri	19	2	7
rossica	13	5	3
rubra	15	4	6
tunicata	16	1	9
xanthornis	10	2	1
van Rels	12	3	3

Les différences de détails tiennent certainement à la difficulté que présente la reconnaissance exacte du mode de végétation particulier à chacune de ces variétés. Certaines ont une rapidité de croissance surprenante qui m'a empêché de faire la mutilation à une époque convenable ; d'autres ont un développement lent et il eût été préférable de faire, pour ces dernières, la section des tiges à la fin et non au début du mois de juillet. Il ne faut donc pas attribuer une trop grande valeur aux chiffres donnés dans le tableau précédent, mais les regarder comme le minimum de ce que peut fournir la méthode appliquée en temps opportun.

La section transversale faite à la base des tiges des variétés de Maïs homogènes, cultivées en 1904 en parcelles de 50 plantes, a donné des résultats analogues. Les formes *Maïs cinquantino*, *blanc des Landes*, *Maïs d'Afrique*, de précocité comparable, donnent des anomalies de la panicule mâle en très grand nombre. Le *Maïs de Chine* et le *Maïs panaché* n'ont pas mûri leurs graines et par suite n'ont pu être cultivés qu'en 1904. Ils donnent peu d'anomalies véritables, par suite de leur végétation lente, mais, spontanément, beaucoup de suceurs se développent à la base des tiges, tous terminés par une grappe florale femelle du type C. Les stigmates font à peine saillie hors des feuilles, au mois d'octobre. Cette particularité s'applique à toutes les formes à feuillage panaché de blanc, de rouge ou de jaune, dont j'ai fait l'essai pendant plusieurs années. La panachure est plus accusée sur les rejets que sur la tige principale, et très souvent les rejets tardifs sont complètement dépourvus de chlorophylle, d'où leur croissance très lente.

La variété de *Maïs sucré ridé tardif* de Vilmorin, comme les variétés *oryzoïdes* et *oryzaeformis*, présente souvent, après la section transversale des tiges, des inflorescences latérales fasciées. Leur culture a montré l'hérédité partielle de l'anomalie. Des caractères plus aberrants encore, apparus sur les épis des rejets déformés du *Zea Mays tunicata*, ont été décrits ailleurs (p. 122 et Blaringhem, 1904 *c*, 1904 *d*).

30. — Métamorphose des épis latéraux.

Elle a été observée, à la fois sur les plantes témoins et sur les plantes mutilées, pour un certain nombre de variétés très précoces

telles que *Zea Mays maratten*, *nanorottola*, *gracilis* et les variétés à graines rouges et blanches de *Zea Mays oryzoïdes*.

J'ai déjà signalé la tendance très accusée de ces derniers à donner des épis latéraux à pointe aplatie en fourche à deux ou plusieurs branches. Ce caractère est partiellement héréditaire. Dans les lots de contrôle cultivés en 1905 et en 1906, j'ai obtenu des épis dont la dissociation était encore plus accusée et accompagnée de la métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles.

Certaines variétés n'ont montré l'anomalie qu'après la torsion de l'épi. Celles qui l'ont présentée avec le maximum de netteté sont les formes *chrysocarpa*, *japonica*, *Perle*, *Reuteri*, *van Rels*, *xanthornis*. Le *Maïs du centre de l'Afrique*, dont un épi m'a été remis par M. Chevalier au retour de son expédition au lac Tchad, donne aussi la métamorphose fréquente des épillets femelles en épillets mâles. Peut-être retrouve-t-on dans cette forme la variété de Maïs du Sénégal que signale Belhomme (1862) ? La métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles, reconnue sur tous les épis, l'a fait signaler sous le nom de *Zea androgyna*.

Enfin, le *Maïs d'Algérie*, qui malheureusement mûrit mal ses graines dans les environs de Paris, donne les meilleurs résultats. En 1904, j'ai soumis à la torsion 20 épis d'ordre 1 de cette variété ; 11 m'ont fourni la transformation partielle des épillets femelles en épillets mâles. Les épis, repris en 1905, ont donné des résultats analogues. Enfin les graines récoltées sur les épis métamorphosés partiellement donnent des plantes qui montrent l'hérédité partielle du caractère.

Cette variété serait à mon avis la plus appropriée à l'étude expérimentale complète de la métamorphose des épis latéraux en panicules terminales. La recherche de la mutilation la plus convenable, puis la détermination de l'époque favorable pour la réussite complète, pourraient être entrepris avec cette variété sous un climat où elle mûrit facilement ses graines. Il ne faut pas y songer dans nos régions où très souvent la fécondation est à peine faite au début du mois d'octobre.

CONCLUSION DE LA PREMIÈRE PARTIE.

Toutes les espèces et variétés de Maïs connues présentent les mêmes caractères de végétation. Elles ne renferment que des plantes annuelles dont le bourgeon terminal, à croissance lente, se développe en panicule abondamment ramifiée dès les premiers mois qui suivent la germination. Plus tard, lorsque les racines sont fortes et abondantes et que les feuilles se sont étalées, la tige s'allonge rapidement et s'épaissit pour renfermer les nombreuses réserves élaborées. C'est à cette époque qu'apparaissent et se développent les bourgeons latéraux uniaxes, épais et courts, que protègent de nombreuses bractées. Les inflorescences terminales, formées lentement dans une période de disette pour la plante tout entière, ne portent que des fleurs mâles ; les inflorescences latérales, nées et développées dans dans la période de pléthore, sont couvertes seulement de fleurs femelles. La séparation des sexes, due seulement au mode très spécial de végétation du Maïs, est si générale qu'elle a été considérée avec raison comme le meilleur caractère du genre *Zea*.

Il est possible de modifier expérimentalement ce caractère et d'obtenir, par des mutilations violentes faites aux époques convenables, toutes les formes de grappes florales qui sont des termes de transition entre les panicules mâles et les épis femelles du Maïs.

La section transversale, puis la section longitudinale, enfin la torsion de la tige principale du Maïs sont des mutilations classées dans l'ordre d'importance décroissante. La première donne surtout des rejets à inflorescences terminales ramifiées et à sexes mélangés, la dernière des inflorescences uniaxes et presque exclusivement femelles. Toutefois la seule considération du degré de la mutilation laisse de grandes incertitudes pour la détermination de l'intensité de l'anomalie.

On peut décomposer l'action du traumatisme en deux parties. Tout d'abord la mutilation de la tige détruit l'inhibition que le bourgeon terminal transmet aux bourgeons de base, ou bourgeons dormants, qui ne pouvaient se développer. La destruction de l'influence inhibitoire du bourgeon terminal est complète lorsqu'on le supprime par

la section transversale; elle n'est que partielle ou momentanée lorsqu'on effectue la section longitudinale ou la torsion de la tige. Il en résulte que les rejets se développent beaucoup plus rapidement dans le premier cas que dans le second.

Mais le facteur le plus important de la métamorphose sexuelle est la quantité de nourriture fournie subitement aux bourgeons de base par la suppression ou l'arrêt momentané de croissance du bourgeon terminal. L'appareil radiculaire, non endommagé, est utilisé en totalité pour la nutrition et la croissance des rejets dans le cas de la section transversale de la tige. L'eau et les sels pris au sol servent à la fois à la nutrition de la tige mutilée et des rejets, après la section longitudinale et la torsion, puisque la tige mutilée continue à croître. La section transversale de la tige du Maïs donne donc les plus beaux exemples de métamorphose sexuelle de la grappe terminale des rejets.

Puisque la nutrition des grappes est le facteur qui détermine l'évolution sexuelle des fleurs, il est bien évident que l'époque à laquelle est faite la mutilation joue un rôle important pour la détermination des anomalies. Les rejets, dont la sortie est provoquée de bonne heure, avant que les racines aient atteint leur croissance complète, évolueront comme les bourgeons terminaux du Maïs; ceux qu'on fera développer plus tard auront avec les épis femelles des analogies d'autant plus grandes que la plante sera plus forte à l'époque de la mutilation. Si l'on réussit à bien connaître le mode de végétation des nombreuses variétés de Maïs en expérience, il est possible pour chacune d'elles de déterminer, par un choix convenable de la date du traumatisme, la nature et le degré de la déformation des grappes florales terminant les rejets dont on provoque le développement.

Les rejets ne portent pas seulement des fleurs, ils présentent des feuilles, des bractées dont la situation et la forme dépendent beaucoup des conditions de croissance. Aussi faut-il nous attendre à rencontrer, avec les anomalies de grappes florales, de nombreuses déviations aux caractères de tiges, de feuilles et de fleurs du Maïs.

D'autre part, les circonstances particulières qui rendent le Maïs très approprié aux recherches de Tératologie expérimentale, dépendent non pas uniquement des caractères spéciaux à ce genre, mais surtout des modes de croissance et de nutrition des bourgeons. Il est naturel de penser que les méthodes qui ont donné des résultats

pour le Maïs pourront être appliquées avec succès à d'autres végétaux.

Dans la seconde partie de ce mémoire, je vais essayer de montrer la généralité des lois établies ici pour le cas particulier de la production expérimentale des inflorescences anormales du Maïs.

DEUXIÈME PARTIE.

ANOMALIES PROVOQUÉES PAR DES MUTILATIONS.

« Les botanistes philosophes, dit Moquin Tandon, considèrent le végétal comme un être collectif, comme un agrégat d'individus ». En groupant les résultats établis par Gœthe (1790) dans sa *Théorie de la Métamorphose*, puis par Gaudichaud (1835), auteur de la *Théorie des Phytons*, et, tout récemment, par G. Bonnier (1900), conduit par des études anatomiques à « considérer la tige comme l'ensemble des prolongements des bases des feuilles », il faut admettre que les individus élémentaires qui composent le végétal sont des feuilles ou des organes analogues aux feuilles.

Les différents organes d'un individu présentent entre eux, à une époque quelconque de la vie, des rapports de taille, de vigueur et de dimensions désignés depuis longtemps par Geoffroy St-Hilaire et Cuvier sous le nom de loi de Corrélation des Organes. Ces auteurs ont mis ainsi en évidence les rapports des parties d'un même être : à une tige forte et élevée correspondent des racines abondantes, des rameaux vigoureux, des feuilles, des fleurs et des fruits nombreux.

L'effet des mutilations violentes est de détruire l'équilibre des organes. La section transversale des tiges, faite au ras du sol, supprime toutes les parties aériennes de l'individu sans porter dommage aux racines. Il en résulte ou la mort de l'individu, ou le développement rapide et inattendu de bourgeons adventifs dont l'évolution diffère de celle des bourgeons ordinaires. Le déséquilibre se traduit par des variations importantes dans la forme et les fonctions des organes. Il affecte toutes les parties des plantes mutilées, les axes comme les feuilles, les fleurs et les fruits.

Mes expériences ont porté exclusivement sur les parties aériennes des plantes ; j'en expose les résultats en décrivant successivement les anomalies des tiges, des feuilles, puis des inflorescences et des fleurs. Mais il importe de bien connaître les théories rappelées brièvement ci-dessus, pour suivre l'enchaînement des faits qui mettent en relief le *mécanisme de l'hérédité des anomalies.*

CHAPITRE VIII.

ANOMALIES DES TIGES. — FASCIES ET TORSIONS.

31. — Anomalies des tiges provoquées par des traumatismes : fascies, torsions, feuilles éparses, broussins, loupes.

Le premier essai précis de Tératologie expérimentale date d'un demi-siècle. J. Sachs (1856) a déterminé la fascie des rameaux nés à l'aisselle des cotylédons de *Phaseolus multiflorus* par la section de la jeune tige principale. K. Goebel, dans son livre remarquable : *Organographie der Pflanzen* (1898, page 164) a montré l'importance de cette belle expérience et a conclu : « La suppression du bourgeon terminal d'une plante a pour effet de provoquer des fasciations par ce fait que la sève est amenée rapidement et avec une plus grande intensité à un bourgeon latéral qui auparavant n'en recevait qu'une faible partie ». Il est curieux qu'après cette interprétation, reprise récemment par Klebs, on n'ait point cherché à produire artificiellement des fasciations puisque leur importance au point de vue de l'étude morphologique des végétaux ne fait aucun doute. Les expériences de Géneau de Lamarlière (1901) qui réussit à déterminer la fascie des rameaux de second ordre d'une Composée, *Barkhausia taraxacifolia*, sur un seul individu mutilé à deux reprises différentes, restent un cas isolé. On ne peut attribuer la valeur d'expériences à des observations accidentelles de fascies accompagnées de la description de circonstances particulières qui laissent supposer que les traumatismes jouent un rôle plus ou moins important dans leur déterminisme [(Hincks (1853), W. Russel (1894), Masters (1902), De Vries (1903), Klein (1891), Gowerts (1893), Souny (1905), Muth (1906)] (1).

(1) Tout récemment, Lopriore (1903-04) et Coniglio (1903) ont mis en évidence des phénomènes analogues à la suite d'observations faites en étudiant la régénération des racines de jeunes plantules cultivées sur des solutions salines. La production artificielle de racines fasciées après la suppression de la racine principale montre la généralité de la loi que je vais m'efforcer d'établir pour les organes aériens.

La variation de la disposition des feuilles sur les rameaux à la suite de la section des tiges a été entrevue pour le Noisetier (*Corylus Avellana*) par Kny (1898) sur les conseils de qui cette étude a été reprise par A. Weisse (1899 et 1904). Les travaux de ces auteurs ont montré la production de feuilles éparses à la suite de la section des tiges sur le *Populus tremula*, *Corylus Avellana*, *Tilia platyphyllos*, *Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Aesculus Hippocastanum*. Des observations antérieures de Viaud Grand-Marais (1860) sont relatives à des phénomènes analogues produits par la taille répétée du *Carpinus Betulus*.

Dans la littérature, on trouve peu d'exemples de tiges tordues provoquées par des mutilations seules. La torsion, observée après la section des tiges, a été signalée par Hugo de Vries sur les individus ataviques de la race *Dipsacus silvestris* var. *torsus* (1889) qu'il a isolée. On pourrait y voir comme l'auteur la réapparition d'un caractère conservé à l'état latent, mais, dans des expériences faites sur une population normale de *Dipsacus silvestris*, j'ai réussi à faire apparaître la torsion des rameaux ou des rejets après la section partielle ou complète des tiges (1905 *a*).

Le développement des broussins et des loupes sur les troncs mutilés et les souches des Chênes, Tilleuls, Hêtres, Charmes, Saules, etc. est aussi très connu. Il est possible qu'en certains cas des maladies parasitaires provoquent ces déformations, mais, le plus souvent, elles sont la conséquence de mutilations purement accidentelles comme l'admettent Trécul (1853), Frank (1880), Hartig (1889), Sorauer (1886) et Tines Tames (1904), qui se sont occupés spécialement de ces anomalies végétales. Citons enfin la curieuse observation de Klein (1891) qui a reconnu, dans la mutilation, la cause de l'origine d'une variété à rameaux pleureurs d'*Eleagnus*.

32. — Observations personnelles et Expériences.

Après avoir établi le rôle des traumatismes dans la production des anomalies de la panicule du Maïs, j'ai cherché à suivre les mêmes effets sur les arbres et arbustes des forêts, des pépinières ou des haies soumis à une taille récente ou à la coupe.

Il est peu de végétaux ligneux qui ne montrent point de déviations considérables aux caractères normaux à la suite de mutilations violentes. Le Chêne est le seul arbre commun de nos bois qui n'ait

point fourni de matériel important pour la démonstration de la loi présentée par les autres végétaux, et, cette exception tient sans doute à sa croissance relativement lente, ou encore, à la difficulté que l'on rencontre à observer des rejets de cet arbre qui ne soient point attaqués par des insectes. J'ai rejeté toutes les anomalies qui pouvaient être considérées comme des exemples de Cécidies, et je me propose d'en reprendre l'étude ultérieurement, pour établir la part de la déviation qui doit être attribuée soit au parasite, soit à la mutilation ; il en est de même des variations dues à la greffe.

La variation est rarement limitée à la seule modification de la divergence foliaire. Les Conifères ne m'ont pas montré de fascies à la suite de la section, mais il est fréquent de trouver des ramilles de *Pinus silvestris* et de *Pinus maritima* portant 3, 4 et 5 aiguilles alors qu'elles sont d'ordinaire groupées par 2.

Les arbres et arbustes à feuilles opposées montrent souvent des rejets à feuilles éparses [1] (*Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Evonymus europaeus* et *japonicus*, etc...) mais ils offrent aussi bon nombre de pousses à feuilles ternées (*Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudo-Platanus*, *Ligustrum vulgare*. *Cornus sanguinea*, *Viburnum Opulus*, *Sambucus nigra*, etc...) ou encore rapprochées au point de former des verticilles de 4, 5 et 6 feuilles. Ils donnent alors des torsions ou des fascies locales.

Les végétaux à feuilles alternes montrent aussi, après des mutilations violentes, tous les termes de disposition irrégulière des feuilles. Les exemples les plus fréquents sont trouvés sur le *Tilia silvestris*, *Ulmus campestris*, *Populus alba*, *Carpinus Betulus*, *Betula alba*, *Corylus Avellana*, *Castanea vulgaris*, *Robinia Pseudacacia*, de nombreuses espèces de *Salix*, diverses variétés d'*Hibiscus*, etc...

Pour toutes ces formes, sauf pour le Chêne et les Conifères, j'ai trouvé, dans les mêmes conditions et en proportions plus ou moins considérables, des rejets fasciés ou tordus. Les fascies sont de beaucoup les anomalies les plus fréquentes dans les *Evonymus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Populus*, *Robinia*, *Hibiscus*... Elles sont associées

---

(1) A. P. DE CANDOLLE réserve le nom de *feuilles éparses* pour les cas accidentels où la symétrie de disposition n'est plus visible. Les exemples qu'il en donne sont relatifs à des tiges fasciées (*Organographie végétale*, tome I, p. 328).

aux torsions sur les rejets de *Fraxinus*, *Tilia*, *Salix*, *Corylus*, *Viburnum*, *Sambucus*.

Dans mes expériences sur des végétaux herbacés annuels ou vivaces, appartenant aux familles les plus différentes, j'ai pu obtenir aussi de nombreux exemples de toutes sortes de déformations d'axes. On peut reconnaître des espèces donnant, après la mutilation, seulement des variations dans la divergence foliaire ; d'autres, des fascies ou des torsions ; d'autres enfin, des rameaux pendants ou pleureurs ; il est des espèces très stables, analogues au Chêne [1], et d'autres, où les monstruosités sont plus fréquentes, comparables au Frêne, au Tilleul, à l'Orme.

Les exemples de variation de divergence foliaire, résultant de la section partielle ou totale des tiges, sont très visibles sur le Tournesol (*Helianthus annuus*), le Lin (*Linum usitatissimum*), le Sarrasin (*Fagopyrum esculentum*), la Moutardelle (*Sinapis alba*). Toutes ces plantes m'ont donné de nombreuses variations, avec entrenœuds courts et allongés, feuilles rapprochées au point de se souder, et, comme déformations extrêmes, des fascies plus ou moins développées. Ces fascies sont terminales pour le Tournesol et se caractérisent par le groupement de plusieurs capitules soudés plus ou moins complètement à l'extrémité des tiges. Elles affectent les rejets sur toute leur longueur dans le Lin et le Sarrasin. Enfin j'ai réussi, après deux sections répétées des tiges, à provoquer la fascie de quelques bourgeons de *Sinapis alba*. Pour cette dernière, les graines récoltées en 1905 sur l'une des fascies, ont donné 3 plantes fasciées sur 78 développées. Jamais les plantes témoins n'ont présenté cette anomalie, qui doit être extrêmement rare, puisqu'elle n'est signalée dans l'ouvrage de Penzig (*Pflanzen-Teratologie*, I, page 263) pour aucune des espèces du même genre.

La divergence foliaire modifiée est rare sur les individus de *Mercurialis annua* que j'ai mutilés ; par contre les fascies et les torsions proprement dites sont très communes et parfois réunies en touffes sur la même plante. Pour cette espèce, l'opération la plus féconde en anomalies consiste en la section de la tige principale, avant l'apparition des fleurs et au-dessus des rameaux de base, puis en la

---

[1] Les espèces de Ricin (*Ricinus communis* et *R. sanguinea*) ne m'ont pas fourni de fascies malgré mes essais répétés.

section, faite quinze jours plus tard, des rameaux eux-mêmes. La section simultanée de tout l'appareil aérien entraîne d'ordinaire la mort de la plante, surtout par un temps sec et chaud.

Les modes particuliers de végétation des plantes bisannuelles telle que la Betterave (*Beta vulgaris*), l'Œnothère (*Œnothera biennis*), la Chicorée (*Cichorium Intybus*) demanderaient aussi à être décrits pour permettre d'indiquer avec précision le moyen d'obtenir des tiges fasciées qui naissent avec une grande facilité. Enfin la mutilation des plantes vivaces de *Heracleum Sphondylium*, *Angelica silvestris*, *Valeriana dioïca* a fourni de fréquentes variations dans la disposition des feuilles comme aussi de belles fascies et des torsions très accusées des tiges.

Les anomalies proprement dites de la tige sont relativement rares dans le Maïs ; je crois être le premier à les signaler. Les rejets développés après la section, ou les plantes qui dérivent de graines récoltées sur ces rejets, présentent parfois plusieurs feuilles réunies à un même nœud. Le plus souvent, ces feuilles sont groupées par deux ou trois à l'extrémité de la tige, et, si la condensation des organes s'accentue, il se forme sous les panicules de véritables touffes de feuilles serrées (Pl. III, fig. 31-39).

Si la disposition alterne-distique des feuilles n'est plus conservée, on observe la torsion de la tige. Parfois la torsion se remarque sur toute la longueur de l'axe, les feuilles insérées obliquement se soudent par leurs gaines et leurs limbes, et l'on obtient des tiges tordues comparables aux plus belles torsions du *Dipsacus silvestris* var. *torsus*. Mais cette anomalie entraîne un ralentissement dans la croissance de la plante et l'avortement partiel ou complet des graines ; il ne m'a pas été possible d'en étudier l'hérédité.

J'ai trouvé aussi dans les cultures d'anomalies du Maïs de Pensylvanie des pieds dont toutes les feuilles étaient groupées par verticilles de 3 [1]. L'une de ces plantes, dont les graines mûres en 1904 ont été cultivées en 1905, a donné naissance à une variété nouvelle de Maïs, que le port de la tige, arquée durant toute la végétation, la chute des feuilles et la courbure de la panicule me font désigner sous le nom de *Maïs pleureur* (Pl. V, fig. 52).

---

[1] LOESENER (1903) en a décrit un exemple.

33. — Influence de l'Époque de la mutilation.

L'importance de l'Époque de la mutilation pour la détermination des anomalies des tiges est considérable. On a vu dans la première partie de ce mémoire que la section transversale des tiges de Maïs, faite peu de temps après la germination, provoque le développement de plusieurs rejets qui tous présentent une panicule terminale à rameaux non fasciés. L'évolution des bourgeons adventifs, nés dans une période de disette, est identique à celle du bourgeon terminal de la tige non mutilée. De même la section de la jeune tige principale du Sarrasin ou du *Sinapis alba*, au stade où 4 et 5 feuilles seulement sont développées, détermine la formation de branches grêles, ou volubiles (Sarrasin), très différentes par l'aspect et le port des fascies qu'on peut réussir à provoquer sur les mêmes plantes par des sections tardives et lorsque la floraison commence. L'abondance des anomalies des rejets, en certains points des forêts et bois récemment coupés, s'explique aussi par la date de la coupe ; si on la fait pendant l'hiver ou tard à l'automne, les rejets qui se développent au début du printemps sont presque tous normaux ; au contraire la coupe faite en avril détermine la production d'un nombre très élevé de monstruosités. J'ai pu m'assurer de la valeur de cette loi, soit par le contrôle des indications fournies par les gardes forestiers sur la date de la coupe des bois, soit par des tailles de haies ou d'arbustes qui ont été faites, sur mes indications, à la fin de l'hiver.

D'ailleurs, la méconnaissance de l'Époque de la mutilation favorable pour la détermination des anomalies résulte d'une interprétation incomplète des faits tels que Sachs les a exposés (1856, p. 86). Il ajoute, en effet, à la description de la production des fascies de *Phaseolus multiflorus*, que l'époque de la section joue un rôle capital. Il faut enlever la tigelle du Haricot au moment où elle est encore renfermée entre les cotylédons ; plus tard la même opération ne détermine plus de fascies mais bien la formation de rameaux vigoureux à feuilles ternées. Enfin, Sachs n'a jamais observé d'anomalies lorsqu'il a enlevé la tige principale au-dessus des feuilles primordiales de la jeune plante. Les rameaux qui se développent soit à l'aisselle des cotylédons, soit à l'aisselle des feuilles, portent des feuilles alternes différant peu, même par la taille, des feuilles normales.

34. — Relations entre les feuilles éparses et les torsions, entre les fascies et les torsions.

On retrouve donc dans les belles expériences de Sachs tous les éléments qui ont permis de provoquer à volonté la formation des inflorescences anormales du Maïs; on peut en déduire aussi une interprétation plus générale des fascies et réunir, dans une même étude, l'examen des anomalies connues sous le nom de *feuilles éparses*, *fasciations* et *torsions* parce qu'elles sont des stades particuliers d'un même phénomène: la modification de la divergence normale des feuilles.

Sachs a constaté que des rameaux fasciés, ou à feuilles ternées, ou normaux se développent à l'aisselle des cotylédons, selon l'époque plus ou moins précoce de la section de la tige principale. La différenciation des rameaux dépend donc, à la fois, de l'état de développement des jeunes bourgeons et de l'épuisement plus ou moins complet des réserves accumulées dans les cotylédons. Le déséquilibre est d'autant plus accusé que les bourgeons sont plus jeunes et leur surnutrition accidentelle plus considérable. De même Klein (1891) insiste sur l'époque particulière de la mutilation qui a donné naissance aux déviations multiples qu'il a observées sur diverses plantes et en particulier à l'*Eleagnus* à port pleureur.

Des nombreuses observations et expériences faites jusqu'ici, il résulte d'une manière évidente que les accidents dus à la taille ou à la coupe des plantes ligneuses sont multiples et peuvent même entraîner la mort des individus qui les subissent lorsqu'on les effectue à une période de grande circulation de la sève. Le petit nombre des anomalies trouvées dans les pépinières, malgré l'emploi fréquent des mutilations en arboriculture, tient à l'application précise de règles empiriques établies par la longue pratique des horticulteurs. D'autre part, les tailles peuvent être faibles et la surnutrition des bourgeons adventifs provoquée brusquement peut être insuffisante pour en déterminer la déviation. En particulier le fait que Weisse (1899) dans ses expériences n'a pas trouvé ni signalé de fascies s'explique par l'utilisation de sujets très jeunes et peu développés. Seule la divergence foliaire a été modifiée, mais cette anomalie n'est, pour moi, qu'un cas particulier de l'état de fasciation.

Mes nombreuses observations sur les vieilles haies, sur les arbres

et arbustes des jardins, des bois et des forêts soumis à la coupe récente m'ont en effet permis de récolter un nombre considérable de rejets à divergence foliaire modifiée dont l'ensemble prouve l'origine commune des tiges à feuilles éparses, des fascies et des torsions (1905). Souvent des pousses normales à la base, puis à divergence foliaire variable, se terminent par des fascies étalées en balais par suite d'une dissociation tardive. Le seul examen de ces rejets, dont quelques-uns sont représentés par les figures 20 à 30 (Pl. II), montre bien que, contrairement aux vues de nombreux auteurs [HINCKS (1853), MASTERS (1869)], la fascie ne résulte pas de la suture de bourgeons voisins, mais bien de la dissociation tardive d'un seul bourgeon terminal qu'une nutrition exagérée a hypertrophié. Cette dernière opinion, soutenue par MOQUIN-TANDON (1841), est justifiée par les exemples, et ils se comptent par centaines, que j'ai pu observer sur les plantes les plus communes de nos forêts et de nos jardins.

Il n'est pas rare de trouver associées les fascies et les torsions. Je ne veux pas seulement parler ici de l'enroulement des crêtes en forme de crosse, du à un développement inégal des diverses parties de l'axe, mais des torsions véritables affectant parfois une tige entière. L'axe fascié, au point où il est le plus étalé, se dissocie en branches indépendantes que l'on trouve souvent complètement tordues ou spiralées dans le *Sambucus nigra*, le *Viburnum opulus*, le *Tilia silvestris* (Pl. II, fig. 23). Parfois aussi le rejet, tordu à la base et parfaitement rond, se termine au sommet par une crête; ce mode de végétation est fréquent sur certains individus d'*Œnothera biennis*; les multiples transitions observées entre la tige tordue et la fascie proprement dite, sont la meilleure preuve de l'identité des deux déformations.

35. — CULTURE DES ANOMALIES DE TIGES.

Il est possible de prévoir, dès le commencement de la végétation, que les pousses dont on a provoqué le développement par la section de la tige principale seront anormales. Dès que l'allongement des rejets permet de voir la situation des bourgeons latéraux, on constate que bon nombre d'entre eux ne présentent pas la divergence foliaire normale ; si ces rejets sont suffisamment nourris, ils évolueront en fascies ou en torsions, bien que l'on ne puisse que rarement déterminer laquelle des deux anomalies fera son apparition.

L'examen de la situation respective des premières feuilles des rejets est analogue à la méthode de séparation des plantules tricotylées ou hemi-tricotylées qui a permis à Hugo de Vries de reconnaître de bonne heure, dans les semis, les plantes qui donneront plus tard les belles tiges tordues du *Dipsacus silvestris* (1892, 1894) ou les fascies du *Picris hieracioïdes* et du *Crepis biennis fasciata* (1895). Les dispositions relatives des premiers organes trahissen l'anomalie visible seulement beaucoup plus tard. La fascie ou la torsion existent donc à l'état latent lorsque l'on peut reconnaître, dès les débuts de végétation des rejets, le changement de situation des bourgeons latéraux; mais la bonne nutrition est nécessaire pour les mettre en évidence.

De même que l'horticulteur, pour obtenir de belles Crêtes de coq, fait des semis de *Celosia cristata* en couches chaudes, sur un sol parfaitement fumé et abondamment pourvu d'eau, qu'il sarcle et éclaircit les plantules au fur et à mesure de leur développement, de même, on n'obtiendra de belles fascies sur les souches d'arbres et d'arbustes que si, accidentellement ou à dessein, on supprime bon nombre des rejets, et si l'on fournit l'eau et les aliments nécessaires à une végétation rapide. On ne peut prétendre que les conditions favorables à une nutrition active aient seules contribué à fournir les crêtes fasciées de la Célosie ; cette tendance existe déjà dans la graine au moment du semis, comme le prouve la présence des embryons tricotylés.

La section des tiges principales développe une tendance à la fasciation et aussi à de nombreuses déviations distinctes, même opposées en apparence. La mutilation détermine le déséquilibre dans la végétation et produit « l'affolement » des bourgeons. Selon qu'ils seront plus ou moins bien nourris, ils donneront des rejets fasciés, tordus ou grêles, enroulés en tire-bouchon ou même filiformes. Le traumatisme violent a seulement pour effet de faire apparaître des bourgeons à développement hâtif et irrégulier que les bonnes ou les mauvaises conditions de nutrition font évoluer en fascies ou en ramilles.

36. — Exemples de plantes fasciées qui perdent ce caractère après la Mutilation.

Si l'on peut considérer comme établi que les sections de tiges, faites à une époque appropriée, déterminent les monstruosités de

croissance connues sous le nom de fascies et de torsion, il est important d'opposer à ces phénomènes de surnutrition des bourgeons, des exemples de perte de l'état de fasciation, acquis depuis longtemps, à la suite de mutilations qui ont eu pour effet de réduire brusquement l'élaboration normale des aliments. GIARD en a décrit un exemple très démonstratif en 1886. D'après de nombreux documents empruntés à la littérature horticole, il faut admettre que l'arbuste ornemental *Biota orientalis* est une forme fasciée et plus ou moins stable par voie de semis du *Retinospora dubia*. Or GIARD a observé, en 1878, un magnifique *Biota orientalis* d'une vingtaine d'années, dont toutes les feuilles furent mangées par des insectes. « Bientôt, dit-il, de nouvelles pousses se produisirent, mais, à mon grand étonnement, l'aspect de l'arbre était complètement changé. Au lieu de ramilles aplaties, couvertes de feuilles squamiformes imbriquées, l'arbre présentait des rameaux cylindriques, garnis de feuilles en aiguilles rappelant le facies du Genévrier. En un mot le *Biota* était devenu un *Retinospora* ».

Cette variation est, par tous ses caractères, analogue à celle que provoque, chez le Maïs, la torsion des tiges principales. Les inflorescences latérales femelles du Maïs, qui ont tous les caractères d'inflorescences latérales fasciées d'*Euchlaena mexicana*, se ramifient et donnent des épis multiples chargés de quatre rangées de graines, variation qui peut être partiellement fixée. Il en résulte un retour à un état primitif dû certainement, dans le cas du Maïs, à une insuffisance ou un ralentissemeut de nutrition, car la sève brute fournie par la touffe des racines est répartie, après la torsion de la tige principale, entre les rejets développés à la suite de la mutilation et la tige principale elle-même.

On désigne sous le nom d'Atavisme la réapparition accidentelle d'un état ancestral de l'espèce. Ce mot n'est pas une explication. Il est très intéressant de constater, et KRASAN (1890) l'a établi en particulier pour les variations des feuilles, que les mutilations, qui déterminent un affaiblissement de l'individu, constituent un moyen commode et peu connu pour provoquer la réapparition des formes ancestrales, et permettre la reconstitution de la phylogénie des espèces végétales et animales (*Régénérations hypotypiques* de GIARD (1897), PAX (1890), ARCHENEGG (1894), etc....)

En résumé, les mutilations déterminent l'apparition des anomalies de tiges les plus variées : ramilles et fascies, soudures et

disjonctions, multiplication ou disparition des bourgeons. Suivant la nature de la mutilation, l'époque où elle est faite, et suivant les tendances particulières des sujets, on peut faire naître les formes les plus diverses et les plus inattendues. La méthode ne peut donner de résultats définis que si l'on a pris connaissance, par une longue culture, des phénomènes de nutrition, de dépôt et d'utilisation des réserves, variables selon les espèces et parfois selon les individus.

CHAPITRE IX.

ANOMALIES DES FEUILLES ET DES BRACTÉES.

37. — Relations entre les feuilles cohérentes et les tiges fasciées ou tordues.

Les mutilations violentes, qui provoquent l'augmentation en nombre des bourgeons en même temps que des variations considérables dans leur situation normale, entraînent le rapprochement des feuilles et par suite leur soudure fréquente. Il est rare que les fascies n'en présentent pas des exemples remarquables ; on sait aussi, par les belles expériences de Hugo de Vries sur le *Dipsacus silvestris* var. *torsus*, que fréquemment la torsion des tiges est la conséquence immédiate de la suture de la base des feuilles dans les bourgeons encore jeunes (1889-1894). De même, toutes les plantes ligneuses ou herbacées, qui ont donné des rejets fasciés ou tordus après la mutilation, ont fourni en même temps de nombreux exemples de feuilles cohérentes [1].

La suture peut être complète. Le limbe est alors parfaitement régulier et diffère à peine, par ses dimensions plus fortes, d'une feuille normale de la même plante. On reconnaît la trace de la suture à la forme de la section du pétiole creusé à la fois sur sa face inférieure et sur sa face supérieure et aussi à la présence de deux bourgeons accolés latéralement à l'aisselle de la feuille simple en apparence. Le rameau unique qui s'y développe est fascié à la base et se dissocie en fourche. Les exemples les plus fréquents correspondent à la cohérence incomplète des limbes qui se traduit par la présence de deux pointes, pour les feuilles simples, et d'un pétiole bifurqué pour les feuilles composées. En général, on trouve tous les

---

[1] Jännicke (1891) montre leur localisation au point des rejets où la divergence foliaire change notablement, en particulier pour les *Weigela*, au point où les feuilles ternées sont remplacées par des feuilles opposées

passages entre le rapprochement de la base des pétioles et la suture complète en un organe unique.

Il est remarquable que bon nombre de rejets présentent la suture des feuilles sur une même génératrice de leur surface. Des rejets d'Orme, de Maïs et de presque toutes les plantes à feuilles alternes distiques offrent ce caractère. Il semble que la tige anormale se compose de deux ou de plusieurs secteurs, les uns complètement normaux, les autres caractérisés par la cohérence des feuilles et des bourgeons secondaires situés à leur aisselle. Ces faits, s'ils n'étaient point l'exception, seraient un argument très démonstratif en faveur de la théorie des phytons soutenue par GAUDICHAUD, en 1835, et reprise dernièrement par G. BONNIER, qui a donné de nombreuses preuves anatomiques à l'appui de son hypothèse (1900).

KLEIN (1891) a insisté à plusieurs reprises sur la fréquence des anomalies foliaires sur les rejets des arbres et des arbustes [1]; il remarque qu'on trouve des feuilles doubles ou à deux pointes aussi bien sur les plantes à feuilles disposées en verticille (*Nerium oleander, Weigela rosea, Lonicera fragrantissima, Syringa vulgaris, Philadelphus coronarius, Calycanthus floridus, Cornus alba*) que sur celles où les bourgeons ont une insertion spiralée (*Morus alba* et *nigra, Ficus australis, Cydonia vulgaris, Pyrus amygdaliformis, Robinia Pseudacacia*, etc.....). Il croit que les mutilations, qui ont souvent fourni aux jardiniers de nouvelles formes, mériteraient une étude scientifique sérieuse « car la question, dit-il, n'est pas élucidée, puisque beaucoup de chercheurs doutent que les actions extérieures puissent provoquer l'apparition de nouvelles formes ». Les mémoires de KLEIN passèrent inaperçus et c'est par une étude détaillée des anomalies foliaires connues que j'ai pu les découvrir et apporter ainsi un document nouveau à l'appui de ma thèse.

La suture des feuilles voisines ne se fait pas toujours par les bords ; elle s'opère parfois face à face et tout le long d'une nervure, comme on le voit sur les rejets d'*Acer platanoïdes*, *Tilia silvestris*. Les deux pédoncules soudés forment une cuvette profonde, presque une gaîne tubulée qui comprime le bourgeon terminal et en arrête le développement. Les limbes peuvent être soudés sur toute leur

---

[1] V. BORBAS (1893) donne une classification sommaire des feuilles cohérentes dont il attribue la cause à une nutrition exagérée des pousses et particulièrement des rejets.

longueur et former un organe à symétrie axiale, ayant 4 ailes, dont la section ressemble au signe × ; ou bien la nervure centrale se dissocie en nombreuses nervures rayonnantes et le limbe forme une surface représentée par deux cônes de même sommet et tangents le long d'une génératrice qui est le pétiole. Enfin trois et même quatre feuilles peuvent être groupées en une houppe terminale. Les extrémités des rejets examinés à l'automne, ou encore les points de dissociation des fascies fourchues, fournissent beaucoup de cas de ces anomalies très curieuses.

Le Maïs déformé par des mutilations, ou obtenu par la culture de graines récoltées sur les panicules mâles, donne aussi de nombreuses feuilles anormales. Un cas particulier au Maïs est la dissociation de la nervure centrale du limbe en deux ou trois nervures blanchâtres qui s'atténuent à la pointe et n'entraînent pas la division de la surface du limbe. Les feuilles à limbes doubles n'offrent souvent qu'une seule gaîne, mais on rencontre aussi deux gaînes, accolées ainsi que les limbes, par leurs faces en contact. La même anomalie s'observe plus rarement sur les bractées des épis.

Les exemples de suture des feuilles ou de dissociation des nervures sont rarement isolés ; on en trouve d'ordinaire plusieurs sur la même plante et souvent ils sont accompagnés d'ascidies.

38. — Feuilles cupulées ou Ascidies. Leurs relations avec les tiges fasciées ou tordues.

La déformation cupulée des feuilles est une des plus rares dont il soit question dans les Traités de Tératologie végétale. Aussi, est-il important de signaler une méthode de production expérimentale de ces anomalies et d'indiquer les circonstances dans lesquelles il est permis d'en récolter rapidement un grand nombre. Les ascidies que l'on obtient en abondance sur les rejets de Tilleul (*Tilia silvestris*), d'Orme (*Ulmus campestris*), de Noisetier (*Corylus Avellana*), d'Epinard (*Spinacia oleracea*) et de Maïs (*Zea Mays*), etc.. ne montrent plus la distinction nette du limbe du pétiole et de la gaîne. Les feuilles cupulées présentent, en effet, une base et une pointe analogues, en général, aux feuilles normales, mais, dans l'intervalle, au lieu de la différenciation brusque des parties en pétiole et limbe, on observe le passage graduel d'un axe à une surface conique.

On est conduit à rapprocher les ascidies des anomalies de tiges connues sous le nom de fascies annulaires qui sont signalées seulement pour *Taraxacum officinale, Peperomia maculosa*, par Hugo de Vries (1891), et *Veronica longifolia* par Nestler (1894). Parmi les rejets développés sur les souches de *Robinia Pseudacacia*, on trouve souvent des fascies terminées par un pinceau de branches plus ou moins étalées dans un plan. Il est plus rare d'observer des fascies à section triangulaire, dissociées en rameaux et offrant la disposition particulière des arêtes d'une pyramide triangulaire dont la pointe serait dirigée vers le sol. La multiplication des arêtes conduit à la formation d'un spadice tubuleux. De même que les fascies annulaires sont rares parmi les fascies connues, de même les ascidies sont des cas particuliers et peu fréquents parmi les multiples exemples observés de feuilles cohérentes ou à nervures dissociées.

L'assimilation des ascidies aux feuilles cohérentes est justifiée par des considérations diverses. On les observe le plus souvent sur les rejets tordus ou fasciés ou à feuilles éparses [1] ; j'en ai récolté de nombreux exemples sur les *Tilia sylvestris*, *Ulmus campestris*, *Corylus Avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Spinacia oleracea* où ces anomalies sont tellement fréquentes après la mutilation qu'on pourrait croire, avec Vuillemin (1906), à la mise en évidence d'un caractère latent. Mais elles sont purement accidentelles et doivent être regardées comme des cas particuliers d'un mode de dissociation spécial des nervures lorsqu'on les observe sur *Acer pseudo-Platanus, Fraxinus excelsior, Hibiscus Rosa Sinensis, Trifolium pratense, Fagopyrum esculentum, Zea Mays.*

Non seulement les feuilles en cornet doivent être comparées aux feuilles cohérentes, mais souvent, il est nécessaire de les considérer comme équivalentes pour satisfaire à la *loi de périodicité* dans l'apparition de l'anomalie, loi établie sur de nombreux exemples (H. de Vries, 1895 et 1899). J'ai décrit un de ces exemples offert en 1905 par une variété de Maïs de mes cultures ; la périodicité est aussi très nette sur beaucoup de rejets d'*Ulmus campestris*, *Tilia silvestris, Spinacia oleracea*, et parfois, pour les mêmes plantes, il est nécessaire d'assimiler les feuilles à deux pointes aux ascidies pour retrouver la loi (Pl. II, fig. 22, 29).

---

[1] C. de Candolle (1905) insiste sur leur fréquence sur les arbres émondés Lenecek (1894), sur des arbres vivant dans des conditions très spéciales d'humidité.

La justification de cette méthode est d'ailleurs fournie par la présence sur les mêmes échantillons d'ascidies à deux pointes (Pl. II, fig. 25). En particulier, une plante de Maïs, observée en 1906 dans un lot de descendants de la variété instable à feuilles tubulées née après mutilation, a présenté l'anomalie à un degré tel que la tige et la panicule, comprimées dans les tubes à deux nervures principales, n'ont pu se développer malgré la rupture partielle des feuilles (Pl. V, fig. 42). Sur cette plante, j'ai noté 2 feuilles à deux nervures et 4 feuilles à gaînes tubulées, dont 2 présentaient la suture des bords sur la plus grande partie du limbe et avaient deux nervures principales. Un rejet du type C développé à la base du pied montrait aussi deux feuilles à nervures dissociées.

Enfin, il est fréquent de trouver des ascidies, soit à la pointe des folioles de Légumineuses, soit substituées aux folioles elles-mêmes, lorsqu'on examine les rejets développés après la mutilation (Blaringhem, 1905*a*). Les transitions que l'on observe entre les feuilles à folioles soudées, les feuilles à folioles cupulées et les feuilles à folioles surnuméraires montrent bien que toutes ces anomalies sont l'expression d'un même phénomène, c'est-à-dire, la réaction à une même cause déviatrice, la mutilation violente.

39. — Feuilles découpées, a folioles surnuméraires ou avortées.

Par suite de l'ébranlement considérable provoqué par un traumatisme violent et subit, les nervures et le limbe des feuilles subissent de nombreuses fluctuations dans leur développement. Les feuilles des rejets de Chêne, de Hêtre, de Châtaignier et, d'une manière générale, de la plupart des arbres et des arbustes prennent des caractères aberrants parfois ataviques [(Krasan, 1890), von Archenegg, 1894)] dont l'étude détaillée mènerait trop loin [1]. Qu'il suffise de signaler ici les feuilles découpées du Maïs (Pl. III, fig. 34 et 35) qui apparaissent souvent en grand nombre sur le même pied. Les rejets de *Broussonetia papyrifera*, de *Symphoricarpus racemosus* Mich. offrent des exemples très connus de dimorphisme foliaire qu'on peut

---

[1] Les observations de Krasan (1890) s'appliquent aussi aux particularités décrites par Griffon (1897) sur les pousses développées après une gelée tardive.

faire apparaître à volonté par des tailles appropriées ; VON WIDENMANN (1893) en a décrit beaucoup d'autres cas.

Il est plus intéressant peut-être, quoi que ce ne soit que l'exagération du même caractère, de signaler comme dues à la même cause, les feuilles à folioles surnuméraires de nombreuses Papilionacées (diverses espèces de *Trifolium* et de *Medicago*, *Onobrychis sativa*, *Robina Pseudacacia*), la ramification du limbe de *Ulmus campestris* qui présente des feuilles composées [MARTY (1899), VUILLEMIN (1902)], et la ramification répétée des feuilles de *Sambucus nigra*, *Fraxinus excelsior* qui offrent la division des folioles en folioles secondaires.

Ces anomalies résultent sans doute d'un excès momentané de nutrition ayant pour effet de doubler et même quadrupler la surface des limbes des feuilles ou folioles. Plus tard, l'insuffisance de nutrition, consécutive à un excès, détermine l'atrophie et l'avortement de certaines parties du limbe ; ce phénomène est analogue à celui qui entraîne la dissociation des fascies en rameaux disposés en éventail.

On peut encore regarder comme une conséquence de l'irrégularité de la nutrition des parties constituant les organes, les nombreuses variations dans la consistance et l'épaississement des tissus, ou les inégalités de croissance qui déterminent les feuilles enroulées (Maïs pleureur (Pl. IV, fig. 41-42), diverses espèces de Saules) les feuilles ondulées ou crispées (*Zea Mays*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia silvestris*) ou enfin les déchirures multiples et localisées des appendices caulinaires (feuilles de Maïs, feuilles et bractées de *Populus alba*, *Salix viminalis*, *Acer pseudo-Platanus*, *Fraxinus excelsior*, *Helianthus annuus*, etc. [1].

Toutes les anomalies présentées par les feuilles proprement dites peuvent être observées sur les bractées ou les modification spéciales des feuilles. La substitution des organes les uns aux autres à la suite de mutilations violentes a été reconnue par de nombreux auteurs et les observations de GIARD (1886 et 1897), de KRASAN (1890) ne sont que des cas particuliers d'une règle générale. LEDOUX (1903) a cherché à la mettre en évidence par des essais sur la Régénération

---

[1] BUCHENEAU (1891) a signalé la métamorphose de feuilles de Charme en feuilles lobées analogues à celles du Chêne à la suite de mauvaises conditions de nutrition. Le phénomène s'est maintenu pendant plusieurs années.

expérimentale des feuilles de Légumineuses. Bon nombre des résultats signalés par cet auteur peuvent être interprétées en faveur de la thèse soutenu dans ce travail. Si les anomalies de végétation qu'il a obtenues semblent peu variées c'est que l'auteur s'est localisé dans les traumatismes faits à des plantes jeunes et trop peu vigoureuses pour donner naissance à des anomalies multiples. En particulier la conclusion qu'il énonce à la page 392 de son mémoire : « La forme des feuilles séminales ou de celles qui les suivent immédiatement ne réapparaît jamais par suite des blessures faites sur les rameaux de remplacement ou sur l'axe principal » n'est pas applicable aux pieds vigoureux de trèfle ou de luzerne qui donnent très souvent après la seconde coupe des feuilles primordiales à une seule foliole. On les observe principalement à la base des rejets à feuilles ne portant pas de folioles surnuméraires. Il existe en effet une relation entre la multiplication des folioles des feuilles du trèfle et la présence de bractées plurinerviées à la base des mêmes rameaux, relation analogue à celle que DE VRIES a établie pour les jeunes plantules de la race *Trifolium pratense quinquefolium* qu'il a isolée (*Mutationstheorie*, I, p. 435).

Pour la grande majorité des plantes expérimentées et observées, j'ai pu mettre en évidence, à l'aide de mutilations appropriées, la métamorphose possible des bractées en feuilles ou des feuilles en bractées. Il me suffira ici de l'établir pour le Maïs.

40. — RELATIONS ENTRE LES BRACTÉES ET LES FEUILLES.

Les feuilles et les bractées du Maïs diffèrent beaucoup d'aspect et fonctions, suivant qu'elles sont insérées sur l'axe principal ou sur les bourgeons latéraux. Les feuilles jouent deux rôles importants : elles consolident la tige par leurs gaînes cylindriques fendues sur toute leur longueur ; elles assimilent par leurs limbes allongés et pourvus d'une seule nervure médiane. La longueur de la feuille entière atteint souvent 70 centimètres, dont 20 environ pour la gaîne. Les bractées des épis latéraux n'ont d'ordinaire qu'un rôle protecteur ; elles sont réduites à la gaîne, enroulée de manière à présenter une surface conique qui, étalée, a une forme triangulaire ; elles sont courtes et larges et ne présentent point de nervures.

L'avortement du limbe des bractées n'est pas constant. Les plantes

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

vigoureuses de Maïs permettent de le reconnaître dans un petit appendice triangulaire, pourvu d'une nervure médiane; il est la trace du caractère latent que possèdent les bractées à développer un limbe en tout comparable à celui des feuilles.

D'autre part, il arrive fréquemment de rencontrer des individus dont les bractées sont munies d'un limbe véritable. Krafft en signale et en décrit (1871, p. 37, Taf. II, fig. 8) dont le limbe atteint 8 cm. Le *Maïs de Pensylvanie* des champs de grande culture ou de mes parcelles d'expérience en ont souvent donné de 20 et 30 cm. Toutes les opérations qui ont pour but de faciliter la ramification des épis et l'allongement des pédoncules favorisent le développement du limbe des bractées, et, on obtient même fréquemment la métamorphose de la bractée en une feuille véritable. Dans la plupart de mes lots tardifs provenant de plantes mutilées et cultivées pour l'étude de la transmission héréditaire de diverses anomalies, il ne m'arrive plus d'obtenir des épis qui ne présentent point ce caractère à un haut degré. Je n'ai pourtant jamais fait le choix des porte-graines dans cette direction, car le développement exagéré des bractées nuit à l'étalement des stigmates et par suite à la fécondation des épis. La variété de *Maïs pleureur* dont il a été question plus haut présente en particulier des limbes de bractées tellement développés qu'il y a nécessité de dégager les stigmates des jeunes épis pour en faciliter la fécondation (Pl. V, fig. 52 et 54).

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que la longueur du limbe des bractées obéit à une loi de répartition sur l'axe de l'épi en tout point analogue à celle que permet d'établir la longueur du limbe des feuilles insérées sur la tige. La longueur du limbe des feuilles du Maïs de Pensylvanie adulte croît à partir de la base, passe par un maximum pour la 6-8e feuille et décroît ensuite; de même la longueur de l'appendice des bractées, nulle pour les bractées externes et internes de l'épi, a son maximum pour la 7-9e bractée comptée à partir de la base du pédondule.

La relation que l'on a établie dans la première partie de ce mémoire entre l'intensité de l'anomalie des inflorescences et la longueur des axes serait mise en évidence tout aussi commodément par la comparaison de la variation de la longueur des limbes et de la taille des tiges. Il en résulte une équivalence complète des parties.

Réciproquement il n'est pas rare d'observer la métamorphose des feuilles des tiges en bractées. Non seulement la substitution est

complète sur les rejets provoqués par mutilation qui sont terminés par des inflorescences femelles, ramifiées ou non, mais elle s'observe aussi sur les tiges tordues obtenues soit directement soit dans les lignées dérivées de plantes anormales (Pl. III, fig. 31 et 32).

Enfin l'identité des feuilles caulinaires et des bractées est encore établie par l'apparition d'anomalies identiques sur les deux catégories d'organes d'une même plante. Les bractées à limbe développé montrent la dissociation des nervures principales, les ondulations qui correspondent aux feuilles crispées, la cohérence des gaînes, et même, la suture des bords qui caractérise les feuilles tubulées. La variation de port du *Maïs pleureur* affecte à la fois les feuilles des tiges et les bractées des épis.

En résumé, les mutilations violentes déterminent les déviations les plus diverses des organes appendiculaires. Les feuilles soudées, à nervures dissociées, cupulées, laciniées, à folioles surnuméraires, etc. peuvent être obtenues par leur emploi. On peut observer, sur les rejets des plantes mutilées, la métamorphose des feuilles en bractées ou des bractées en feuilles. On a pu découvrir dans quelques cas une loi de périodicité des anomalies; on connaît des relations entre les variations accidentelles des feuilles primordiales et des feuilles adultes ; on sait enfin que les feuilles cohérentes ou cupulées accompagnent les fascies et les torsions, que les feuilles laciniées sont fréquentes sur les ramilles. Il n'est pas douteux que la méthode appliquée par Hugo de Vries à la fixation de races fasciées et tordues puisse fournir de nombreuses formes nouvelles à feuilles aberrantes; elle a déjà été appliquée à l'obtention du *Trifolium pratense* var. *quinquefolium*. Les traumatismes violents procureront le matériel nécessaire pour la création de variétés analogues dans d'autres espèces.

CHAPITRE X.

ANOMALIES DES GRAPPES FLORALES.

41. — Substitution des rosettes feuillées aux inflorescences.

Les anomalies des inflorescences dues aux traumatismes violents sont peut-être plus nombreuses que celles des organes végétatifs. Elles le sont tout au moins en apparence, ce qui tient sans doute à ce qu'elles sont plus visibles ; elles attirent aussi davantage l'attention des biologistes parce qu'elles montrent des déviations insolites des caractères les plus stables et considérés comme caractéristiques de l'espèce. Aussi, ai-je fait choix de l'étude des anomalies des inflorescences du Maïs, de préférence à celles que montrent les feuilles et les bractées, pour établir la démonstration expérimentale de la métamorphose des organes à la suite de mutilations.

Dans la première partie de ce mémoire, j'ai montré l'équivalence des bourgeons terminaux et latéraux du Maïs. Les mutilations sont un moyen commode pour mettre ce fait en évidence, soit qu'elles activent, soit qu'elles ralentissent la nutrition et la croissance des bourgeons. Il en résulte qu'à l'origine les bourgeons de Maïs ne sont point différenciés et qu'il est possible de les faire évoluer en grappes mâles ou en épis femelles.

Les lois établies pour le Maïs sont générales et applicables à tous les végétaux, qu'ils soient ligneux ou herbacés, vivaces ou annuels. Les règles de la taille des arbres n'en sont qu'une application dont la valeur a été établie par une longue pratique. Elles consistent en la diminution de l'intensité du traumatisme à mesure que la rapidité de croissance des bourgeons augmente ; la taille, dite d'hiver, supprime les grosses branches ; elle est pratiquée, selon les essences, soit immédiatement après la fructification, soit dans le cours de l'hiver, et toujours dans une période de repos végétatif ; la taille d'été, ou taille en vert, n'est qu'une extension des opérations d'ébourgeonnement et de pincement ; elle ne s'applique qu'aux organes jeunes

et souvent doit être faite à plusieurs reprises, afin d'éviter l'émission de broussins ou autres anomalies de forme et de floraison.

Le biologiste qui veut obtenir le matériel nécessaire à l'étude des lois de la métamorphose des organes se place instinctivement, et souvent sans y prendre garde, dans des conditions opposées. Il provoque la croissance rapide des organes par diverses opérations culturales et fait des mutilations violentes à l'époque même que l'horticulteur considère avec raison comme défavorable. C'est par cette méthode que Klebs (1905) a réussi à provoquer la formation de rosettes feuillées sur des inflorescences de *Sempervivum Funkii*; par des traumatismes analogues, j'ai obtenu la métamorphose de rameaux à fleurs de *Beta vulgaris, Spinacia oleracea, Œnothera biennis, Plantago lanceolata,* en rosettes véritables qui ont donné l'année suivante des fleurs et des fruits.

L'exemple fourni par l'*Œnothera biennis* présente un intérêt tout particulier (Pl. VII, fig. 89). Cette plante bisannuelle est sociale; souvent beaucoup d'individus croissent côte à côte dans la même station ; ils présentent alors une tige unique qui ne se ramifie que vers son milieu. Parfois des rosettes isolées et très fortes donnent naissance simultanément à la tige principale couverte de feuilles à la base et de fleurs au sommet, et à des tiges secondaires issues directement de la racine. La section, faite en mai, des tiges principales de ces plantes m'a donné la métamorphose des tiges secondaires en rosettes nouvelles montrant des fleurs et des fruits parmi les feuilles de base. A l'automne de la même année, les feuilles centrales de la rosette subsistent seules et l'on obtient une anomalie de végétation très curieuse qui consiste en la présence sur un axe court de quelques fruits à maturité, puis d'une rosette bien conformée, destinée à fournir, l'année suivante, des grappes florales en tout normales. L'intérêt de cette irrégularité dans le développement normal de la plante est d'autant plus considérable que le fait d'avoir des fleurs et des fruits dans la rosette, non signalé à ma connaissance dans le sous-genre *Œnothera,* est constant dans la plupart des espèces d'un sous-genre très voisin appelé *Œnotherium* par de Candolle dans son Prodrome.

Il semble résulter des expériences de Klebs et de mes propres essais, que cette substitution d'organes à d'autres est à beaucoup de points de vue comparable aux phénomènes si curieux de « Double adaptation » que de Vries décrit dans le chapitre XV de son bel

ouvrage « *Species and Varieties* ». L'exemple le plus net, fourni par Massart (1902) dans une étude du *Polygonum amphibium*, montre que les bourgeons de cette plante jouissent de la propriété d'évoluer en plusieurs formes très distinctes, suivant les conditions extérieures et, principalement, suivant l'habitat aérien ou aquatique. De même l'abondance d'eau dans les tissus, provoquée soit par des conditions de culture plus ou moins complexes (expériences de Klebs), soit par la seule section de la tige principale, qui supprime la transpiration de la plante sans réduire complètement l'absorption, détermine la métamorphose des axes floraux en rosette.

Mais la mutilation est une méthode imparfaite et les plantes qui la subissent ne sont pas toutes au même stade de développement; l'époque de la section joue un rôle considérable et l'on obtient, soit des bourgeons partiellement métamorphosés, soit un mélange complexe des organes différents. Après la mutilation, des rameaux de *Beta vulgaris*, *Spinacia oleracea* m'ont fourni, à l'aisselle de chaque feuille, des petites rosettes portant de part et d'autre des fleurs parfaitement conformées qui ont évolué en graines. C'est à la même cause que j'attribue la présence, fréquente dans mes lots d'expériences, de bractées dispersées au milieu des panicules du Maïs. Tout récemment Lœw (1906) a signalé l'apparition d'une anomalie analogue dans l'inflorescence du *Typha angustifolia* à la suite de la coupe des tiges.

Les bractées des inflorescences, fréquemment avortées (Bonnier, 1882), réapparaissent dans ces conditions; l'anomalie s'obtient avec une grande sûreté dans beaucoup de Composées. Les écailles charnues de la base des capitules d'*Helianthus annuus* (1), les bractées épineuses du *Lappa minor* ont évolué, sur les rejets développés après la section des tiges, en rosettes feuillées enveloppant les capitules. Peut-être faut-il y voir l'explication de la métamorphose en feuilles des fleurs d'*Anagallis arvensis* var. *phoenicea* et de *Trifolium repens* foulés aux pieds par les passants et battus par la pluie d'après la description donnée par Viaud Grand-Marais (1861). On pourrait y trouver la cause de certains cas de virescence attribués à des insectes gallicoles que les observateurs n'ont pu découvrir malgré leurs efforts (Molliard, 1903).

(1) K. Kraus (1880) a provoqué la même anomalie des bractées de l'inflorescence de l'*Helianthus* en enlevant les feuilles de la tige. Wollny (1885) a fait d'autres expériences très intéressantes sur cette plante entraînant des anomalies de la tige.

Les fascies et les torsions, étudiées sur les tiges, apparaissent aussi fréquemment sur les axes d'inflorescence. Elles sont d'autant plus intéressantes qu'elles entraînent des sutures de bractées ou de pièces florales qui accentuent davantage les anomalies. Comme ce fait a été très nettement établi pour les rejets, il semble inutile d'y revenir. Je préfère insister sur les caractères particuliers des fasciations qui peuvent facilement s'étudier sur les inflorescences et, en particulier, sur la condensation des épillets qui accompagne toujours la métamorphose sexuelle des panicules du Maïs.

42. — Compacité des grappes dont le cas extrême est l'état de fasciation.

Pour rendre cette étude démonstrative, il est bon de préciser quelques notions. La *compacité D* d'une grappe florale est définie par le produit $10 \times \frac{a}{l}$ où a représente le nombre des rameaux de la grappe compris dans la longueur l évaluée en centimètres. Pour les Graminées à épis, le mot compacité est remplacé par le terme *densité*. La densité des épis est variable ; la mesure de ce caractère, sur des centaines d'individus appartenant à une population homogène, permet la construction d'un polygone de variation dont le sommet définit la *densité moyenne* de la population qui est un caractère héréditaire et permet de distinguer différentes races [1].

En ce qui concerne le Maïs, on peut étudier soit la compacité de la grappe terminale, soit la densité de l'axe ou des rameaux considérés comme des épis. Le matériel des expériences de 1904 et 1905 a donné à l'étude de la compacité des panicules terminales déformées ou non les chiffres suivants :

Compacité relative des inflorescences terminales du Maïs

Compacité :	5	10	15	20	25	30	35	40	Total
Panicules normales	38	**51**	11						100
— du type A	21	15	**24**	19	16	5			100
— du type B	0	5	23	**38**	15	7	12		100

[1] La *densité* des épis est un caractère employé par N. Hj. Nilsson, directeur du Laboratoire de Svalöf (Suède), pour la distinction des différentes sortes de céréales. Son importance a été contrôlée par des cultures suivies depuis trente années.

La compacité moyenne des grappes est d'autant plus élevée que la métamorphose sexuelle des épillets mâles en épillets femelles est plus complète. Les résultats auraient été encore plus nets si on avait limité l'étude à celle de la compacité des cinq rameaux de base des grappes. On sait en effet que, dans les panicules normales du Maïs, les rameaux sont d'autant plus écartés qu'ils sont situés plus bas sur l'axe. Parce que les panicules du type B montrent rarement plus de 5 ramifications, les chiffres eussent été plus probants encore si on avait pris cette précaution. Mais les données générales suffisent déjà pour établir la règle.

La loi est tout aussi nette lorsqu'on étudie la densité des rameaux, c'est-à-dire la disposition des épillets sur les ramifications de la grappe. 100 rameaux, montrant l'association des deux sexes étudiés sur des panicules du type A, ont donné :

	Densité des rameaux												
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
Portion mâle.....	2	6	9	17	15	**23**	13	7	5	3			100
Portion femelle...				1	2	5	8	15	**31**	23	12	3 (1)	100

Ainsi la fasciation des grappes florales, qui est caractérisée par l'hypertrophie et la succulence des axes, entraîne la condensation des rameaux et des épillets.

La meilleure nutrition des épillets développés sur les axes charnus est corrélative de leur évolution en organes femelles, mais la compression qui résulte de leur condensation entraîne leur avortement partiel ; on s'explique ainsi la disparition d'une fleur sur deux dans l'épillet, lorsqu'un rameau mâle se métamorphose en rameau femelle. De plus, lorsque la grappe terminale évolue en type C ou en épi femelle, l'avortement affecte un épillet sur deux.

Enfin l'extrême condensation des parties, due à la fasciation des axes, fournit parfois la suture plus ou moins complète de deux ou plusieurs rameaux voisins, ou la suture longitudinale d'un rameau, d'une bractée avec l'axe de la panicule (2).

---

(1) La densité des portions femelles serait encore plus différente de celle des portions mâles si l'on faisait intervenir un facteur de correction traduisant le fait que les épillets de l'extrémité des rameaux sont plus serrés que ceux de la base.

(2) Beaucoup d'auteurs ont regardé la coalescence des parties comme le caractère primordial de l'état de fasciation. A mon avis, la suture des organes n'est qu'un cas extrême de leur condensation. On l'observe souvent sur les fascies, mais elle n'est qu'une conséquence de l'état de fasciation et non la cause.

43. — Exemples de fasciation, de dissociation et de substitution des parties des inflorescences.

De nombreux rejets développés après section montrent la suture des parties de l'inflorescence. Les capitules multiples qui terminent les rejets fasciés d'*Helianthus annuus*, *Cichorium Intybus*, les fascies de *Barkhausia taraxacifolia* obtenues par Géneau de Lamarlière (1901), les axes aplatis de *Sinapis alba* et les crêtes qui couronnent certaines tiges fasciées de *Linum usitatissimum* doivent rentrer dans cette catégorie. Les Ombellifères en offrent, peut-être, les meilleurs exemples. Les ombelles des rejets d'*Heracleum Sphondylium*, *Angelica silvestris* présentent presque tous la suture longitudinale de deux ou plusieurs rameaux. On peut y ajouter les fascies des grappes florales d'*Acer pseudo-Platanus*, *Sorgho communis*, la multiplication des capitules de *Trifolium pratense* à l'extrémité des tiges, etc... Enfin, les observations faites par Molliard (1903), sur des individus anormaux de *Matricaria inodora* et *Senecio Jacobœa* sont relatives à des phénomènes de fasciation de capitules accompagnée de la prolifération des fleurons. L'étude qu'en a faite l'auteur montre que de simples traumatismes peuvent provoquer des déformations comparables à celles qui sont produites par des insectes gallicoles. Dans l'un et l'autre cas il y a évidemment modification de la nutrition générale, mais la fertilité fréquente des grappes florales modifiées par les mutilations, l'infertilité presque constante des cécidies florales indiquent que l'un et l'autre cas diffèrent par un point capital pour l'évolution des formes.

Lorsque la mutilation n'entraîne pas la fascie des rejets, elle peut provoquer le développement d'un grand nombre de bourgeons qui, dans les conditions normales, restent avortés ; on assiste alors à une sorte de *dissociation des grappes florales* accusée surtout dans les inflorescences condensées. Les épis multiples de *Plantago lanceolata* apparaissent en abondance à l'automne dans les prairies artificielles soumises à plusieurs coupes ; j'ai souvent observé la présence de pédoncules coupés à la base des pieds déformés. Dans les mêmes conditions, le *Lolium italicum* et le *Dactylis glomerata* montrent des ramifications anormales dans les inflorescences (Pl. VII, fig. 88).

Les expériences très nombreuses que j'ai faites sur l'Orge et sur l'Avoine sont relatives au même sujet. J'ai opéré en culture

pédigrée, sur des lots de plantes provenant d'une seule graine et choisis, à cause de l'uniformité des caractères de végétation et de grappe florale, pour d'autres recherches [1].

La section des tiges a lieu vers la fin du mois de juin, peu de temps avant la sortie des barbes hors de la gaîne de la feuille supérieure ; la sécheresse détermine parfois la mort complète des plantes, mais si le sol est humide, on obtient, avec beaucoup d'anomalies florales, des épis ramifiés comparables par tous leurs caractères aux inflorescences du *Blé Miracle*. L'épillet uniflore de l'Orge est remplacé par un axe secondaire couvert de fleurs fertiles.

Il est remarquable que, dans ces essais, les caractères spécifiques les plus connus, comme l'épillet réduit à une fleur (caractère du genre *Hordeum*), l'avortement des épillets latéraux (caractère de l'espèce linnéenne *H. distichum*) soient les seuls modifiés, tandis que les caractères des grains, moins visibles et moins connus, restent complètement stables. Les poils allongés et simples de l'axe de l'épillet d'*Hordeum distichum nutans* α [2] ne peuvent être substitués aux poils ramifiés et enroulés en tire-bouchon de *l'Hordeum distichum nutans* γ alors que l'on peut trouver des transitions entre les épis des Escourgeons et ceux des Orges à deux rangs.

Après mutilation, faite dans des conditions analogues, de pieds vigoureux d'Avoine, j'ai pu récolter des tiges portant deux panicules, l'une d'elles terminant la tige, l'autre s'étant développée à l'aisselle de la feuille supérieure (Pl. VII, fig. 86-87). J'ai repris, avec ce matériel, tous les essais faits par moi sur le Maïs; je remets à plus tard la description détaillée des résultats.

Les plantes à inflorescences bien définies, capitules, épis ou panicules, sont peut-être les plus faciles à modifier. Il était important de faire des recherches précises sur les Ombellifères dont les grappes florales sont si caractéristiques. J'ai coupé en juillet 1905, les tiges principales d'*Heracleum Sphondylium* ; des rejets nombreux m'ont fourni des ombelles dont les rameaux étaient partiellement soudés et des fleurs composées résultant de la suture de plusieurs fleurs voisines. L'*Heracleum Sphondylium* vit le plus souvent isolé ; il est

---

(1) Le matériel soumis à un contrôle minutieux et, résultant toujours de l'autofécondation dans le cas de l'Orge, offre des garanties de pureté que ne présente aucune autre plante sauvage ou cultivée.

(2) Pour la définition de ces espèces élémentaires d'Orge, voir : BLARINGHEM, *Revue des Idées*, 1905 et *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, 1904 *b*; J. COSTANTIN (1906).

difficile d'en rencontrer des stations où les individus nombreux permettent la conservation de plantes témoins. Par contre, dans une prairie basse et marécageuse, inondée l'hiver, j'ai trouvé une abondante colonie d'*Angelica silvestris* composée de près d'une centaine d'individus. Le 10 août 1906, la tige principale, atteignant à peine 20 centimètres a été coupée au ras du sol. Les rejets, au nombre de 2 ou 3, se sont développés, et j'ai pu récolter au début d'octobre bon nombre d'anomalies dont les torsions de tiges et d'axes sont figurées sur la Planche VII (fig. 74 à 85).

La déformation la plus fréquente consiste en la suture longitudinale de deux ou trois rayons de l'ombelle, tantôt complète, tantôt partielle. Souvent aussi l'ombellule se dissocie ; des fleurs ou des fruits sont insérés sur la longueur du rayon et non à son extrémité. Il arrive enfin que le rayon avorte complètement et que l'ombelle principale se compose de rayons portant les ombellules et de pédoncules terminés par un seul fruit. On a ainsi tous les stades de transition entre l'ombelle simple et l'ombelle composée.

Les anomalies les plus curieuses sont présentées par des inflorescences prolifères dans lesquelles le rayon de l'ombellule se métamorphose en un axe d'ombelle ou même en une véritable tige terminée par une ombelle composée portant des rudiments de feuilles et des bractées. Comme cas extrême, il faut citer celui de la superposition sur la même tige de deux ombelles parfaitement conformées et normales, anomalie qui résulte sans doute de la métamorphose du rayon central de l'ombelle inférieure en une tige qui se dissocie immédiatement en une ombelle composée nouvelle (Pl. VII, fig. 79).

44. — Régularité relative des inflorescences anormales.

Il est remarquable que les anomalies des inflorescences conservent un certain degré de régularité, souvent particulier à l'espèce ou à la famille. Ainsi, les monstruosités de disposition des fleurs sur les rameaux de la panicule du Maïs peuvent être identifiées avec l'inflorescence latérale. De même, le rameau de l'ombelle de l'Angélique est remplacé par une tige portant une ombelle, ou une tige feuillée, ou encore par un simple rameau d'ombellule, et non par une inflorescence quelconque.

De même le groupement compact des capitules d'*Helianthus annuus*, *Trifolium pratense*, *Cichorium Intybus* entraîne non pas la cohésion pure et simple des disques, mais aussi l'arrangement régulier des pièces qui entourent et couvrent le disque terminal. Par exemple, dans le cas de l'*Helianthus annuus*, il est facile de reconnaître aux saillies qui parcourent le rejet fascié mais non dissocié, la présence de deux, trois ou quatre axes coalescents. On pourrait s'attendre à ce que chacun de ces axes soit terminé par un capitule complet, de telle sorte que l'inflorescence terminale soit le résultat de la juxtaposition de deux, trois ou quatre capitules. Il en serait ainsi, si le rejet fascié résultait de la suture de plusieurs axes indépendants. Or, dans le cas où la dissociation du rejet n'a pas lieu, le capitule qui le termine présente un contour lobé et irrégulier, mais on ne peut trouver, au centre du disque en apparence composé, les bractées et les fleurons ligulés qui se seraient développés si la dissociation du rejet s'était produite. Il en résulte que les différentes saillies, qui dans le capitule très jeune représentent les bractées ou les fleurons, ne sont pas encore différenciés ; elles évoluent en bractées ou en fleurs d'après la situation définitive qu'elles occupent lorsque le rameau fascié est arrivé à son terme de dissociation.

CHAPITRE XI.

ANOMALIES DES FLEURS ET DES FRUITS.

45. — Indifférenciation primitive des pièces florales.

La fleur, considérée au point de vue organographique, est un bourgeon terminant un rameau ou pédicelle, et formé par l'assemblage de plusieurs verticilles de pièces qui ne sont que des feuilles modifiées. Depuis longtemps la célèbre théorie de la Métamorphose de Goethe (1790) est adoptée universellement, et il serait facile de montrer que les plantes mutilées fournissent un matériel abondant et démonstratif à l'appui de cette conception. Si l'on a beaucoup insisté jusqu'ici sur les exemples de métamorphose d'un sépale en pétale, d'un pétale en étamine, d'une étamine en carpelle, il est bien moins fréquent de trouver l'exposé des causes qui déterminent le développement de pétales et sépales à l'extérieur du bourgeon, d'étamines puis de carpelles au centre. Il est admis que toutes les parties constituantes de la fleur sont des organes équivalents aux feuilles et aux bractées. Pourquoi ces organes, identiques à l'origine, évoluent-ils toujours de la même manière, les bractées à l'extérieur, les pièces reproductrices à l'intérieur, et, pour ces dernières, les étamines autour de l'ovaire ?

La loi est générale, et les anomalies florales observées sur les plantes mutilées, loin de la mettre en défaut, en apportent de nouvelles confirmations même dans les cas les plus inattendus.

Lorsque par la compression de l'extrémité d'une tige jeune de Pensée (*Viola tricolor* var. *maxima*) on détermine la fasciation de l'axe, les fleurs qui se développent sur lui montrent une augmentation du nombre des pièces (Blaringhem, 1904 *a*). Il semble, à l'examen des bractées avortées qui se trouvent sur le pédoncule, à la présence d'un nombre double de sépales, de pétales, d'étamines et de carpelles, et surtout à la présence de deux pétales à éperons, que la fleur monstrueuse résulte de la coalescence de deux fleurs voisines que la mutilation a rapprochées, a greffées pour ainsi dire

l'une sur l'autre. Toutefois la greffe aurait provoqué le déplacement des organes ; les sépales des deux fleurs se sont réunis pour former un verticille externe, puis viennent les pétales, et au centre les étamines entourant un ovaire à carpelles soudés entr'eux pour former un dôme unique. Ce ne peut être une greffe véritable au sens que l'on attribue à ce mot : la greffe rapproche des organes, mais n'en détermine point la variation immédiate.

L'organisation de la fleur monstrueuse de Pensée s'explique en admettant les hypothèses suivantes : la mutilation provoque dans le jeune bourgeon la multiplication des bourrelets esquisses des organes ; les organes jeunes sont indifférenciés, leur forme et leurs fonctions dérivent exclusivement de leur situation définitive dans le bourgeon sur le point de s'épanouir.

La multiplication des organes à la suite de la mutilation n'est pas un phénomène nouveau. On l'a reconnue sur les tiges fasciées et tordues, sur les inflorescences qui montrent la condensation des fleurs. Il est naturel de l'admettre pour les bourgeons floraux comme pour les bourgeons végétatifs, puisqu'on connait des méthodes qui permettent de les substituer les uns aux autres. L'indifférenciation primitive des bourrelets est analogue à l'indifférenciation des feuilles et des bractées. De même que par des mutilations appropriées on permet à une bractée de l'épi latéral femelle du Maïs de prendre le développement, la forme et la taille d'une feuille caulinaire, de même l'afflux local de nutrition, sous l'influence de l'excitation traumatique, modifie les bractées florales, les sépales, les pétales, les étamines et les carpelles qui se substituent les uns aux autres.

46. — Relations entre les fascies des tiges et la multiplication des pièces florales.

Sur les rejets provoqués par une mutilation violente, faite à une époque convenable, on observe souvent des pédoncules floraux fasciés. Si la fascie se dissocie en fourche avec formation de deux pédoncules isolés, les fleurs qui les terminent montrent les deux groupements (calice, corolle, androcée, gynécée) isolés et bien distincts. Si la fascie ne se dissocie point, le bourgeon floral, de forme elliptique, offre une seule série de verticilles (calice, corolle, androcée et gynécée) régulièrement enveloppés les uns dans les

autres ; la fleur complexe ne diffère de la fleur simple que par l'augmentation des pièces et non par leur disposition respective.

Or, on sait modifier la croissance ou l'étalement d'une fascie, soit par les aliments fournis à la racine, soit par la suppression d'un nombre plus ou moins considérable de rameaux ou de rejets voisins de la tige fasciée. De même, on peut modifier à son gré les formes des pédoncules des grappes florales et déterminer la production d'une houppe de petites fleurs normales serrées, ou d'une seule fleur, monstrueuse par l'abondance des pièces qui la constituent.

L'expérience est très facile à réaliser avec certaines plantes potagères qui montrent la fascie héréditaire des grappes florales. La Tomate (*Lycopersicum esculentum*) est le matériel le plus répandu et le plus commode pour ces essais. Les horticulteurs connaissent les méthodes de taille qui fournissent les fleurs et les fruits à carpelles surnuméraires mais à formes très régulières. En laissant la plante à elle-même, ou en opérant à dessein le pincement d'une manière différente, on obtient toutes les anomalies de disjonction irrégulière des bourgeons floraux que l'on peut imaginer. Puisque, même dans ces fleurs monstrueuses, les bractées florales sont toujours externes, que les étamines et les carpelles sont internes, il est nécessaire que la différenciation des parties se produise très tard dans la croissance de la plante, au moment même où la grappe florale s'étale.

Il résulte de cette étude que tous les facteurs qui ont été signalés comme susceptibles de modifier la croissance des fascies et torsions de la tige peuvent être employés avec succès pour la culture des monstruosités florales. L'excès local de nutrition, provoqué soit par des mutilations appropriées soit par divers autres procédés, agit exactement de même sur les bourgeons floraux et sur les bourgeons végétatifs.

47. — Anomalies de fleurs et de fruits. Anomalies des appareils reproducteurs des Cryptogames.

Mes expériences sur les déformations florales ont porté tout d'abord sur le Maïs, mais la plupart des anomalies observées rentrent dans une autre catégorie de phénomènes, le changement de sexualité, et seront étudiées plus tard. La Pensée des jardins (*Viola tricolor*

var. *maxima*), puis la Tomate (*Lycopersicum esculentum*) et aussi le Fraisier (*Fragaria vesca* var..?) fournissent des exemples très typiques de ces variations. On en récolte aussi un bon nombre sur les arbres et arbustes taillés chaque année (*Acer pseudo-Platanus, Hibiscus Rosa Sinensis).*

De même, sur les rejets mutilés de *Sinapis alba, Polygonum Fagopyrum, Heracleum Sphondylium, Angelica silvestris*, on trouve des fleurs normales associées par deux ou trois sur des pédicelles soudés sur une grande partie de leur longueur; mais, lorsque les pédicelles sont soudés sur toute leur longueur, la fleur terminale ne résulte pas de l'accolement de 2 ou 3 fleurs, elle constitue une fleur véritable à verticilles de sépales, de pétales, d'étamines et de carpelles parfaitement continus et superposés les uns aux autres comme dans une fleur normale.

Le degré de la suture est parfois tel qu'il est impossible de reconnaître le nombre véritable de fleurs réunies en une seule. Il arrive bien que le nombre des parties soit exactement le double ou le triple de celui des fleurs normales, mais ce sont des exceptions; presque toujours il y a réduction. Ainsi les fruits récoltés sur les rejets déformés de *Polygonum Fagopyrum*, normalement à 3 arêtes, en ont rarement 6, plus fréquemment 5, et très souvent 4 (Pl. IV, fig. 47-50); il est vrai qu'on observe aussi sur les mêmes rejets des fruits à 2 arêtes. On pourrait prétendre que la réduction du nombre de pièces florales précède la suture; rien ne permet de soutenir cette opinion. Il est bien plus logique de relier ces caractères à ceux que nous ont montré les rameaux et les feuilles anormales des rejets. La mutilation a déterminé des variations importantes dans le nombre des parties; selon que ce nombre est plus ou moins élevé on obtient un nombre plus ou moins considérable de pièces florales. J'ai obtenu des irrégularités de cette nature après des mutilations dans les fleurs et les fruits de *Polygonum Fagopyrum, Sinapis alba, Heracleum Sphondylium, Angelica silvestris, Linum usitatissimum, Hordeum tetrastichum* et *H. distichum, Zea Mays, Cannabis sativa, Acer pseudo-Platanus, Oenothera biennis, Beta vulgaris.*

Watelet (1856), Kuntze (1898), Molliard (1905), Ducamp (1905), Klebs (1905 et 1906) ont décrit des exemples analogues qu'il m'est possible d'attribuer aux mutilations d'après les circonstances dans lesquelles ces observations ont été faites. Elles montrent les variations florales dues aux traumatismes pour le *Raphanus Raphanistrum*,

Papaver Rhœas, Agave americana, diverses espèces de *Sempervivum*.

Les mêmes anomalies apparaissent donc bien dans les formes les plus diverses du règne végétal ; la démonstration sera plus complète encore si l'on veut faire rentrer dans cette série de faits, les déformations que présentent, après la mutilation, les Cryptogames vasculaires et les Champignons à chapeau. Duval-Jouve (1864) et Milde (1858) ont décrit et figuré des tiges spicifères d'*Equisetum maximum*, coupées au-dessus du sixième verticille d'écailles sporifères ; la plaie béante portait sur ses bords un cercle de 7 épis secondaires de la grosseur d'un épi terminal d'*Equisetum palustre*. Chifflot (1904) signale la même anomalie due selon lui à la destruction de l'extrémité de l'épi primitif par le froid et Boudier (1897) a décrit un champignon polycéphale, *Gonoderma lucidum*, dont les têtes multiples s'étaient développées au-dessus d'une blessure. De Seynes a obtenu le même résultat avec un *Lentinus* (1)

Limitons-nous aux végétaux supérieurs. On voit que la mutilation détermine non seulement la multiplication des bourgeons adventifs, mais aussi celle des bourgeons floraux. La rapidité de leur formation entraîne l'hypertrophie ou l'avortement des organes reproducteurs. Il n'est pas étonnant que l'on obtienne dans les mêmes conditions des métamorphoses de pièces florales.

48. — Duplicature des fleurs, prolifération et viviparité.

La duplicature des fleurs à la suite des traumatismes a été signalée par Klein (1891) pour les fleurs d'un *Æsculus Hippocastanum* de Budapest. Deux Marronniers, d'environ 25 ans, furent taillés en pleine feuillaison : l'un des arbres en mourut ; l'autre a porté depuis et chaque année beaucoup de petites fleurs tout à fait doubles, mais n'a tardé à dépérir à son tour. Molliard (1905) a décrit la duplicature partielle du *Papaver Rhœas* après la section de la tige principale à dix centimètres du sol ; il a attribué cette anomalie à

(1) Massart a essayé, mais sans succès, de réaliser cette monstruosité sur l'*Hyphotoma fasciculare*.

des conditions défectueuses de nutrition [1]. On peut citer encore les observations de Doumet (1879) sur un *Rosa Fortunei*; il estime qu'une mutilation violente aurait provoqué le développement de roses prolifères. La viviparité elle-même est attribuée par certains auteurs (Boullu, 1877) [2] à des causes analogues.

Ces exemples, dont l'étude est imparfaite, parce que le matériel a été rencontré accidentellement, permettent de concevoir comment, après la mutilation des tiges, on peut obtenir des inflorescences latérales de Maïs déformées au point d'être rendues méconnaissables. Le *Zea Mays tunicata* donne des rejets à panicule du type A renfermant de nombreuses graines. L'anomalie est héréditaire en ce sens que les graines récoltées sur la panicule donnent de nouveau des plantes anormales; mais les inflorescences latérales des rejets, aussi bien que celles des individus déformés qui en dérivent, présentent, à beaucoup de points de vue, des caractères voisins des inflorescences charnues des Choux-fleurs (Pl. VI, fig. 68-70). Les bractées épaisses et longues qui enveloppent d'ordinaire la graine avortent complètement; l'ovaire de la fleur femelle est remplacé par un axe blanchâtre, aplati et sinueux, portant sur chacun des bords des échancrures où se développent des axes analogues. Il en résulte une ramification considérable de l'inflorescence et, en dernière limite, la production de toutes petites fleurs femelles, à peine visibles au microscope. Cette monstruosité, extrêmement rare et non signalée à ma connaissance dans les Monocotylédones, entraîne l'avortement complet des graines. La présence de fruits bien conformés dans la panicule permet seule de perpétuer la race.

49. — Polyembryonie et Dégénérescence.

Il est fréquent d'observer l'avortement partiel ou complet des graines récoltées sur les inflorescences modifiées par la mutilation.

---

(1) Gœbel (1886), dans son étude des fleurs doubles, indique et discute la pratique horticole qui consiste dans le pincement et la suppression des rameaux des plantes cultivées pour fournir la semence des Giroflées doubles. Il croit à l'influence d'un excès local de nutrition.

(2) Il est intéressant de rapprocher, d'une part les circonstances dans lesquelles Boullu et Molliard (1895) ont observé, soit la viviparité de plusieurs Graminées, soit la duplicature des fleurs de *Ranunculus Flammula* et *Pelargonium zonale*, et, d'autre part l'apparition fréquente des mêmes anomalies sous l'influence d'un parasite.

L'absence de carpelles dans les fleurs doubles ou prolifères n'est qu'un cas extrême d'une modification toujours très profonde dans le développement des ovules des fleurs anormales. La polyembryonie est en particulier un phénomène très rare que l'on peut observer de temps à autre sur les rejets des plantes mutilées. Le Maïs m'en a fourni trois exemples dans les cultures de cinq années ; l'Orge (*Hordeum distichum* et *Hordeum tetrastichum*) en donne des échantillons plus nombreux, et chaque année, on trouve toujours des graines munies de deux embryons sur les inflorescences ramifiées ; elles ne sont manifestement qu'un cas extrême de la condensation des fleurs. On trouve sur les rejets de pieds d'Orge coupés tous les termes de transitions entre les graines anormales décrites et figurées par Kraus (1894).

J'ai suivi avec beaucoup de soin la germination des graines anormales obtenues après la mutilation. Malgré mes efforts je n'ai pu amener qu'un tout petit nombre de plantules à un développement suffisant pour observer la constitution des inflorescences. Il semble que les déviations extrêmes dans l'organisation des pièces reproductrices entraînent en même temps la stérilité. Cette dégénérescence, dont il importe d'établir la preuve avec un matériel plus complet et mieux préparé, expliquerait la non persistance dans la nature de nombreuses variations tératologiques que la culture a su propager et répandre.

CHAPITRE XII.

CHANGEMENTS DE SEXUALITÉ PROVOQUÉS PAR DES MUTILATIONS.

50. — Exemples connus de variation sexuelle après traumatisme.

Parmi les nombreux cas de métamorphose florale dus aux mutilations, ceux qui entraînent le changement de sexe ont surtout attiré l'attention des savants.

Giard (1898) a signalé, entre autres exemples de variation sexuelle chez des plantes dioïques et des plantes monoïques, une observation de Blavet dans laquelle la transplantation avait provoqué le changement de sexe d'une Cucurbitacée, *Thladianta dubia*. Gallardo (1901) rapproche de cet exemple les expériences de Spegazzini (1900) faites sur trois plantes de son jardin, à La Plata. Des pieds femelles de *Trianosperma (Cayaponia) ficifolia*, *Dioscorea bonariensis*, *Clematis Hilarii* ont montré, à diverses reprises, des fleurs hermaphrodites et mâles, après la transplantation sans grands égards entraînant la section des rhizomes. La métamorphose inverse est signalée dans un grand nombre de cas. Klein (1891) rapporte qu'après la section de la tête des Saules ne portant que des fleurs mâles, il se développe parfois des fleurs femelles.

Mais Haacke (1896) attribue à la même cause la métamorphose inverse des fleurs femelles de *Salix capræa* en étamines, dont il a décrit et figuré les différents termes de passage. Plus récemment, Bail (1901) a signalé le changement de sexe du *Silene dichotoma* après la coupe des tiges.

La mutilation violente peut donc être utilisée à la fois pour le changement du sexe mâle en sexe femelle et réciproquement. De même que ce procédé provoque la surnutrition du bourgeon ou son affaiblissement selon l'époque et les moyens employés, et par suite, entraîne la fascie ou la disparition de l'état fascié des rameaux, de même, la mutilation détermine soit la multiplication et la substitution

des pièces florales femelles, soit la multiplication des pièces florales mâles. Th. Meehan (1872) a déjà insisté sur cette relation et montré que l'état de fasciation dû à des circonstances affaiblissantes et la production du sexe mâle sont souvent simultanés. La pratique s'est même emparée de cette méthode pour déterminer la surproduction des arbres fruitiers. L'émondage et l'incision annulaire (Viala, 1897-1904) sont en particulier des procédés courants qui empêchent la coulure du raisin, à la condition qu'on les applique à une époque convenable.

On peut citer aussi les curieuses coutumes que rapportent Hariot (1902) et Davaul (1903) « Les habitants des oasis du Sud-Algérien admettent que l'homme peut intervenir pour changer le sexe d'un Palmier. Le procédé consiste à déchirer toutes les feuilles des pieds âgés de 2 ou 3 ans, de façon que la nervure médiane soit fendue en deux, depuis le milieu jusqu'à la gaîne foliaire ». Les jeunes plantes mâles auraient donné des plantes femelles. Davaul déclare que ce procédé n'a pas une grande valeur pratique : « Dans les oasis du Djérid, à peine un tiers des indigènes croient cette métamorphose possible ; il paraîtrait que dans le Souf l'opération est d'application plus courante. L'époque la plus favorable est la fin de l'hiver. On ne peut guère compter sur une réussite de plus de 50 %, et les fruits des Dattiers, ayant subi cette opération restent de qualité inférieure ». C'est un résultat remarquable ; au point de vue scientifique, comme au point de vue pratique, il y aurait un grand intérêt à ce que des expériences précises fussent faites sur ce sujet.

Elles pourraient être appliquées à d'autres espèces de Palmiers. Lèveillé (1891), dans une étude de Palmiers à branches de l'Inde, leur donne pour origine la section du bourgeon terminal ; il cite en particulier un *Borassus flabelliformis* hermaphrodite rencontré à Majankarancy, près Acharapakam.

51. — Expériences de Bordage sur le Carica Papaya (1898).

Les résultats obtenus par Bordage (1898) après la section transversale de la tige du Papayer commun *(Carica Papaya)* sont de beaucoup plus concluants. Le Papayer est un arbre dioïque ; l'auteur a pu observer à la Réunion l'apparition accidentelle de fruits sur des pieds mâles mutilés. « Un jeune Papayer mâle ayant eu, au

moment où il allait fleurir, l'extrémité de sa tige cassée net accidentellement, deux bourgeons situés à l'aisselle des 2 feuilles venant directement au-dessous de la surface de section se développèrent, provoquant une dichotomie terminale. Ensuite, au bout de quelques temps, chaque branche de cette dichotomie fleurit, donnant des fleurs femelles qui furent suivies de fruits ». Bordage insiste sur la grande activité de circulation de sève que détermina la mutilation. Le diamètre du tronc était de 4 centimètres 5 avant l'accident, il atteignait, cinq semaines plus tard, près de 7 centimètres. Dans des essais de déformation expérimentale, il reconnut que l'opération devait être pratiquée avant l'éclosion des premières fleurs, sur des arbres vigoureux et disposés à fleurir dès la première année de leur existence. La rapidité de croissance des Papayers influe beaucoup sur le résultat des essais.

Cette expérience que le professeur Giard m'a signalée en 1902, au moment où je lui indiquais les résultats de mes recherches sur les anomalies du Maïs, m'a été très utile pour la découverte de la méthode expérimentale que j'ai employée en 1903 et m'a déterminé à faire des essais de métamorphose sexuelle des végétaux vivant sous le climat de Paris. Quelques-uns ont été couronnés de succès, entre autres la mutilation des pieds mâles du Chanvre (*Cannabis sativa*) qui m'ont donné des fleurs hermaphrodites [1]. J'ai réussi aussi à récolter bon nombre d'individus à fleurs mâles et femelles après la section des jeunes tiges de *Mercurialis annua* et *Spinacia oleracea* femelles. Mais ce matériel est peu favorable aux essais parce qu'il se présente spontanément, parmi les plantes témoins, des individus hermaphrodites. Enfin le *Coix Lacryma*, dont les fleurs femelles sont entourées d'une bractée ligneuse qui se durcit à maturité, a fourni, après la section des tiges dès les premiers jours d'août, des épillets mâles renfermant des fleurs femelles à style long.

52. — Expériences sur le Maïs (1903).

Le Maïs est certainement, sous le climat de Paris, la plante se prêtant le mieux aux essais de métamorphose expérimentale du sexe.

L'étude comparée des fleurs mâles et femelles des panicules ou

---

[1] Ces expériences peuvent être rapprochées de celles de Molliard sur les mêmes plantes (1898).

des épis déformés en a été faite avec soin par KRAFFT. Il est inutile d'y revenir. En général, la métamorphose sexuelle est brusque. A des épillets femelles parfaitement conformés, sur l'épi et sur la panicule, font suite des épillets mâles pédonculés à deux fleurs ne montrant aucune trace d'ovaire. Toutefois, mais très rarement, on peut observer aussi bien sur les épis que sur les panicules des formes de transition qui se groupent sous deux titres : termes de passage des glumes larges et cornées des fleurs femelles aux glumes allongées, étroites et plurinerviées des épillets mâles; termes de passage présentés par les fleurs hermaphrodites.

a.— MÉTAMORPHOSE DES GLUMELLES ET LEUR PASSAGE AUX FEUILLES.

Dans le Maïs ordinaire, les glumes des épillets femelles sont cornées, dépourvues de nervures, étalées et à échancrure médiane. L'espèce *Zea Mays tunicata* présente seule des glumes foliacées de deux à trois centimètres de longueur sillonnées de nombreuses nervures. J'ai pu aussi en observer sur quelques épis latéraux de *Zea Mays pensylvanica* provenant de plantes mutilées. Toujours ces caractères sont apparus sur les épillets de base de l'épi au voisinage du point d'attache des bractées internes. Les deux glumes de l'épillet subissent parfois la métamorphose. Le cas le plus fréquent consiste en la transformation de la glume externe seule. A première vue, il semble que celle-ci ait été remplacée par une bractée interne de la gaîne dont les dimensions sont très réduites.

On peut ainsi trouver des termes de transition entre les bractées d'enveloppe de l'épi et les glumes des épillets femelles. Il n'est pas douteux que cette métamorphose soit possible lorsqu'on examine certaines inflorescences latérales du *Zea Mays tunicata*. Souvent les épis de cette espèce présentent des ramifications latérales, insérées très près des bractées; ces ramifications charnues, couvertes de 4 rangées de graines, sont enveloppées dans une gaîne spéciale formée de bractées variables en nombre et en taille, qui passent, par degrés successifs, aux glumes des épillets femelles normaux ; les bractées diminuent de taille lorsqu'on examine les épillets développés vers le milieu du rachis ; elles sont courtes, vers la pointe, évasées comme celles des autres variétés de Maïs dont elles ne diffèrent que par la présence d'une pointe médiane et de nervures assez nettes. Les épillets femelles, à glumes évasées, allongées

et pointues, ne sont pas très rares sur les panicules déformées ou à l'extrémité des épis latéraux des diverses espèces de Maïs à graines nues. Tous les termes de passage entre les feuilles caulinaires et les bractées de l'épi, les bractées de l'épi et les glumes des épillets femelles de *Zea Mays tunicata*, comme aussi entre ces dernières et les épillets femelles de toutes les autres formes de Maïs peuvent être ainsi établies.

Les panicules déformées de *Zea Mays tunicata* permettent de compléter la série. Elles présentent souvent, au lieu de graines véritables, les petits axes charnus, ramifiés à l'excès, décrits et figurés pour les épis latéraux femelles (page 122). En ce cas les bractées qui entourent ces axes montrent toutes les transitions entre les glumes des épillets mâles et les bractées de l'épi (Pl. VI, fig. 64). Le développement fréquent de véritables épis munis de leurs bractées sur les panicules mâles rend l'analogie plus complète encore. Ainsi, les inflorescences anormales de *Zea Mays tunicata*, la métamorphose partielle ou complète des bractées des épis en feuilles caulinaires permettent d'établir des séries continues de formes allant de la feuille de Maïs normal aux glumes cornées de l'épillet femelle ou plurinerviées et pointues de l'épillet mâle. Tout ces organes, morphologiquement très différents, sont de même nature ; ils ont la même origine et les mêmes facultés de développement, leur situation seule diffère et détermine leur forme.

Müller (1858) a déjà signalé des exemples d'épillets dont les glumes et les glumelles sont analogues à celles des fleurs femelles, quoique les organes sexuels soient réduits à trois étamines fertiles. J'en ai trouvé aussi de nombreux exemples (Pl. V, fig. 58-59). Le plus remarquable a été fourni par un pied de *Zea Mays japonica* provenant d'une graine récoltée, en 1904, sur une panicule déformée après mutilation. Tous les épillets ont des glumes de fleurs femelles, mais ne renferment que des étamines cachées dans les bractées de l'épi. Ne les ayants vus qu'à l'automne de 1905, je n'ai pu les utiliser pour la fécondation. En 1906, j'en ai récolté aussi un très bel échantillon dans le *Maïs de Pensylvanie* mutilé (Pl. VIII, fig. 105).

b. — Épillets hermaphrodites.

Cet épi peut servir de transition entre les épis normaux et purement femelles et les épis dont tous les épillets sont hermaphro-

dites que j'ai observés pour la première fois en 1904, à la récolte des lignées anormales du Maïs provenant de graines développées sur des panicules de plantes mutilées en 1902. J'en ai obtenu depuis des lots reproduisant l'anomalie chaque année (BLARINGHEM, 1906*c*). Rien ne permet, à l'examen des plantes en végétation, de reconnaître les caractères très spéciaux qu'elles ne montrent qu'à la maturité. Après avoir enlevé les bractées qui entourent l'épi, on est étonné d'apercevoir, entre les graines d'une jaune pâle, des appendices verdâtres plus ou moins déformés par la compression. A première vue, ces organes donnent l'illusion de gemmules résultant de la germination hative des graines. Toutefois, si l'on enlève avec soin la graine de l'alvéole où elle est enchâssée, on constate que ces organes verdâtres, triangulaires et au nombre de trois sont fixés à la base de la graine par de grêles filets blanchâtres et qu'ils forment autour d'elle un verticille ; ce sont des étamines développées longtemps après la fécondation au moment de la maturation de l'épi. En examinant avec plus d'attention toutes les parties de l'épillet femelle qui, d'ordinaire, ne donne qu'une seule graine par suite de l'avortement d'une fleur, on constate que cette petite fleur avortée est aussi hermaphrodite, renfermant entre ses glumes et glumelles réduites trois petites étamines portées sur de très courts filets et un ovaire central. Au point de vue morphologique, l'épillet femelle normal du Maïs composé de deux fleurs, l'une femelle et fertile, l'autre femelle et avortée, est remplacé, dans ces inflorescences anormales, par un épillet à deux fleurs hermaphrodites (Pl. VIII, fig. 91-95).

On n'arrive que rarement à distinguer toutes les parties de l'épillet ; le développement précoce et exagéré de l'ovaire qui donne la graine détermine l'avortement partiel ou complet de l'autre fleur et parfois aussi d'une ou plusieurs étamines du verticille qui entoure la graine. La compression est bien le facteur qui entraîne la disparition partielle des organes. Pour le même épi, elle est plus complète dans la zone moyenne, qui est aussi celle de la densité maxima des épillets. Parmi les étamines qui entourent les graines, celle qui est placée sur la génératrice d'insertion des graines avorte fréquemment, celles qui se développent de part et d'autre de la graine, entre les rangées, sont toujours présentes et bien développées.

Au point de vue physiologique, ces étamines ne sont jamais fertiles. Elles ne renferment pas de pollen bien conformé ; d'ailleurs, elles apparaissent toujours peu de temps avant la maturité du Maïs,

alors que les ovaires sont depuis longtemps fécondés; elles ne peuvent jouer aucun rôle, même si, par la destruction précoce d'une partie des ovaires, on facilite leur croissance.

Ces fleurs hermaphrodites diffèrent complètement de celles qu'on observe parfois sur les panicules. Les anomalies sexuelles présentées par les grappes terminales consistent souvent en la métamorphose complète de l'épillet mâle en un épillet femelle. On trouve plus rarement des épillets dont l'aspect extérieur diffère de celui des épillets mâles normaux par la présence d'un ou de deux stigmates filiformes et poilus faisant saillie hors des glumes allongées (Pl. VIII, fig. 101). Trois sortes de fleurs présentent ces caractères :

Aux fleurs mâles peuvent être substituées des fleurs femelles proprement dites composées de 2 glumelles, 2 glumellules et d'un ovaire central. Il est plus fréquent d'observer la métamophose d'une seule des deux fleurs, celle qui est insérée du côté de la glume la plus large ou externe ; l'épillet se compose alors de deux fleurs de sexes différents, normales et fertiles.

Il arrive aussi, mais très rarement, de trouver des fleurs hermaphrodites. L'anomalie porte sur une seule fleur, la plus précoce qui présente 2 glumelles, 2 glumellules, 3 étamines entourant un petit ovaire central fertile ou non. Par exception, j'ai observé, sur des panicules, des fleurs hermaphrodites à 4 étamines.

c. — Métamorphose des glumellules en stigmates.

L'anomalie la plus remarquable, qui n'a jamais été signalée à ma connaissance dans toute la famille des Graminées, est la métamorphose particulière des glumellules des fleurs mâles, en organes épaissis, parallélipipédiques, terminés par de longs stigmates poilus (Pl. VIII, fig. 102-104).

J'ai isolé une race qui la présente régulièrement par hérédité depuis trois ans (Blaringhem, 1906 *b*). Naturellement ces stigmates n'ont aucun rôle physiologique puisqu'ils ne sont pas en relation avec un ovaire ; ils sont comparables aux étamines tardives et plus ou moins avortées qui se développent entre les graines des épis femelles, décrits précédemment.

53. — Expériences de Klebs sur le Sempervivum (1904).

Klebs, directeur du Jardin botanique de Halle, vient de publier plusieurs mémoires sur la métamorphose artificielle des formes végétales (1903-1906). Ses expériences sur les Algues et les Champignons ont montré que des conditions de vie particulières permettaient de prolonger ou de réduire le développement végétatif des organismes inférieurs. Par la combinaison des agents physiques (chaleur, lumière, humidité) et des agents chimiques (milieux de culture), il a déterminé le développement mycélien ou l'apparition des spores ou des œufs. Depuis 1903, Klebs s'efforce de généraliser les lois observées sur les Algues et les Champignons et de les appliquer à la métamorphose expérimentale des végétaux supérieurs. Il a réussi à obtenir des rosettes feuillées sur les inflorescences de nombreuses espèces de *Sempervivum* et de *Veronica*, sur la Betterave à sucre, *Cochlearia officinalis, Ajuga reptans, Lysimachia thyrsifolia, Rumex Acetosa.*

Les résultats de ces recherches sont très probants ; il n'est pas douteux qu'ils ne soient suivis de succès pour tous les végétaux le jour où leurs modes particuliers de végétation et de croissance seront bien connus.

Klebs cherche, comme il le dit dans ses conclusions (1905, p. 345), à déterminer les conditions complexes qui conduisent à la formation de rosettes ou de fleurs et permettent d'obtenir à volonté l'un ou l'autre mode de végétation ; ces conditions seraient multiples. Guidé par cette idée théorique, il fait agir simultanément ou successivement les mutilations et les variations de température, d'éclairement, de nutrition et pousse l'analyse au point d'utiliser les lumières monochromatiques et des solutions nutritives où les proportions des sels sont variables. Il réussit ainsi à ébranler les caractères de l'espèce, à faire apparaître des tendances latentes et à obtenir la métamorphose des organes.

Malheureusement, Klebs a presque toujours fait agir simultanément les mutilations graves et les conditions particulières de nutrition. Il est difficile de se rendre compte de ce qui doit être rapporté à l'un ou à l'autre de ces facteurs, comme il l'avoue lui-même : « On est encore trop sous l'action des circonstances accidentelles et on ne peut prévoir, avec certitude, l'apparition des

anomalies florales ». Autrement dit, les résultats obtenus par Klebs n'ont, jusqu'ici, qu'une valeur documentaire, ils ne sont point définitifs puisqu'il est encore impossible de préciser les conditions de réussite.

La difficulté gît dans le mélange volontaire de toutes les conditions connues pour agir sur la végétation et des mutilations faites à différentes époques, sans que soient signalés les caractères des plantes témoins. En outre, l'examen des faits porte sur quelques individus peu nombreux dont les caractères sont déjà ébranlés par des opérations antérieures. Aussi, aurais-je été très embarrassé pour interpréter ces expériences, si l'auteur n'avait signalé, en tête de ses tableaux descriptifs, la section des axes floraux dont l'importance n'est pas reconnue puisqu'elle est à peine indiquée dans le texte même du mémoire publié en 1905.

L'étude détaillée des tableaux descriptifs des expériences m'a permis cependant de constater que, dans tous les cas où Klebs a observé la métamorphose sexuelle des pièces florales du *Sempervivum Funckii*, toujours l'axe principal de la plante avait été enlevé ou atteint d'une mort précoce. Les anomalies se trouvent exclusivement sur les rejets, c'est-à-dire sur les fleurs néogènes, comme les désigne l'auteur dans son mémoire paru en septembre 1906.

Les observations que j'avais cru devoir faire au mois de février de la même année ont amené Klebs à reprendre l'étude des métamorphoses florales du *Sempervivum*. Il insiste sur ce fait que les fleurs archégènes, c'est-à-dire développées sur les axes d'inflorescences non mutilées, ne présentent que des variations légères rentrant dans le domaine des variations habituelles ; les fleurs néogènes seules, développées après la suppression de l'axe principal, montrent de nombreuses irrégularités dans le nombre, les proportions et la disposition des pièces florales, comme aussi, des monstruosités véritables consistant en la métamorphose des carpelles en étamines et des étamines en carpelles. L'analogie, si frappante, que l'on peut trouver entre les anomalies du Maïs, celles du *Carica Papaya* et du *Sempervivum* montrent bien l'influence de la même cause, les traumatismes. Klebs discute cette opinion dans la seconde partie de son mémoire (1906, p. 228). D'après lui, les mutilations et en particulier, la suppression de la pousse terminale ne seraient pas nécessaires pour provoquer les anomalies florales ; elles réduiraient même leur nombre lorsqu'elles sont faites avant l'allongement de

l'axe d'inflorescence. Il tire ces conclusions de faits observés sur trois individus dont il a enlevé au 15 mai 1905 les points végétatifs: 32,5 % des fleurs étaient anormales, alors que, dans d'autres cas où la section est faite plus tard, il en observe davantage. L'époque de la mutilation a donc aussi une grande importance pour le déterminisme des anomalies du *Sempervivum*, comme elle en a une pour les métamorphoses sexuelles du Maïs et du Papayer. D'ailleurs, comment expliquer que Klebs ait fait usage de la section des inflorescences principales pour déterminer l'apparition des fleurs néogènes seules déformées, puisqu'il prétend que les mutilations réduisent le pourcentage des anomalies ? Les nombreuses figures reproduites dans son mémoire sont d'ailleurs des documents en faveur de l'action des mutilations dont on observe les traces.

Il m'est donc permis d'interpréter les expériences de Klebs comme une confirmation de l'efficacité des mutilations, pour déterminer expérimentalement les monstruosités florales.

54. — Variation de la sexualité avec la nutrition. Relations entre l'abondance d'eau et le sexe femelle.

Les anomalies sexuelles de la panicule terminale du Maïs sont produites à volonté par la section de la tige principale et diverses autres mutilations; elles naissent aussi dans des circonstances différentes.

Knop (1879), dans différents essais de solutions nutritives, utilisait le Maïs, qui se développe très bien sur ces solutions et peut être ainsi amené à la floraison. Il a obtenu dans ces conditions une anomalie de l'inflorescence. Les épis étaient mâles à la pointe, mais plus bas et sur le même axe, se trouvait une fleur femelle. Knop attribuait cette anomalie à la forme sous laquelle le soufre était fourni dans le mélange nourricier et annonçait son intention de faire à ce sujet de nouvelles expériences dont je n'ai pas connaissance [1]. Plus récemment, Mazé et Perrier (1904) étaient conduits à prendre du Maïs jaune à gros grains pour des recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires. Ce Maïs, semé sur des solutions

[1] Cugini (1880) interprète les expériences de Knop et croit que la variation est due à une insuffisance de nourriture ; plusieurs plantes développées côte à côte et dans un petit pot lui ont fourni une anomalie analogue.

minérales additionnées de sucre, fournit des plantes chlorotiques. « Quelques-uns, disent-ils, ont végété ainsi pendant deux mois ; la hampe qui s'édifie sur la tige, courte et grêle jusque là, augmente brusquement de diamètre. Au bout de quelques jours, on voit apparaître un épi simple, émergeant d'un bouquet de trois à quatre feuilles de grandeur moyenne, qui présente cette particularité d'être constitué par des fleurs mâles à l'extrémité et des fleurs femelles à la base ». Ces deux expériences montrent l'influence très nette des solutions nutritives pour la métamorphose sexuelle du Maïs. N'est-il pas possible de les rapprocher de celles que j'ai faites en employant la mutilation ?

Dans un cours professé à la Sorbonne en 1898, Giard a exposé les multiples hypothèses proposées pour expliquer l'évolution sexuelle. La théorie qui répond le mieux aux faits consiste à admettre des modes différents de nutrition pour les organes mâles et pour les organes femelles. Les tissus des ovaires sont bourrés d'aliments de réserves qui ne seront utilisés qu'après la fécondation ; les organes mâles sont grêles et en état d'épuisement. Ainsi un excès momentané de nutrition à l'époque de la différenciation sexuelle favorise la production du sexe femelle, la pénurie d'aliments entraîne comme conséquence l'apparition du sexe mâle. Plus tard (1902), à propos de la fécondation artificielle réalisée par Loeb et Delage, Giard [1] est conduit à constater que nombre de faits relatifs à la Parthénogénèse expérimentale prouvent que l'ovule se développe, lorsque, par un procédé physique ou chimique, on a pu lui enlever une certaine quantité d'eau. Il en résulterait que l'élément femelle bourré de réserves est aussi gorgé d'eau, que l'élément mâle a pour premier effet, dans la fécondation, de le déshydrater par son contact puis par sa fusion et qu'ainsi, des phénomènes d'ordre purement physiques détermineraient le début de l'évolution de l'œuf [2].

En admettant ces hypothèses, il est facile d'expliquer les métamorphoses sexuelles que j'ai pu provoquer expérimentalement dans les inflorescences terminales et latérales du Maïs. Les rameaux

---

(1) L'opinion exposée par le professeur Giard, en 1902 dans son cours à l'Université de Paris, a été précisée depuis (Giard, 1904).

(2) Pour se rendre compte des effets de l'augmentation de l'eau dans les tissus on peut lire le travail de Gain (1895) relatif au rôle de l'eau dans les conditions normales de végétation.

chargés de fleurs femelles sont succulents et de consistance herbacée. Les pertes d'eau par dessication à l'étuve des portions de panicules femelles sont dans la proportion de 65 à 82 % du poids total, celles des portions mâles des mêmes panicules dans la proportion de 35 à 40 %. La section de la tige principale du Maïs, qui supprime subitement tous les organes aériens sans endommager les racines, limite forcement l'évaporation par transpiration, tandis que l'absorption de la sève brute continue à se faire puisque un liquide abondant s'écoule pendant quelques jours par la blessure. Les grappes florales des rejets qui se développent rapidement subissent l'influence de l'excès d'eau et montrent la métamorphose partielle ou totale des fleurs mâles en fleurs femelles. Dans les expériences de Mazé et de Perrier, la même anomalie est le résultat de la culture en solutions nutritives. Ces derniers ont longuement insisté sur le développement anormal de l'appareil radiculaire des plantes qui ont présenté les grappes florales à sexes mélangés.

Ainsi, l'affux de sève brute ou de solutions salines détermine la sexualité des bourgeons ; plus tard seulement, lorsque les feuilles sont épanouies, l'excitation produite par les bourgeons femelles détermine l'accumulation de réserves hydrocarbonées que la plante peut alors former en quantité suffisante. Toutefois, les réserves ne sont pas assez abondantes pour entraîner forcément le développement des épis latéraux femelles. Les épis des rejets avortent souvent en totalité ou, s'ils se développent, ils présentent des particularités morphologiques curieuses, comme la réduction en nombre des rangées, l'apparition de fleurs hermaphrodites ou mâles, ou encore les ramifications exagérées à l'infini que montre le *Zea Mays tunicata*.

CHAPITRE XIII.

MÉCANISME DE L'HÉRÉDITE DES ANOMALIES.

55. — Les anomalies végétales dues aux traumatismes sont des cas particuliers d'Adaptation brusque.

Les anomalies de tiges, de feuilles et de fleurs, que j'ai examinées rapidement dans les chapitres précédents, sont de la même nature. Elles apparaissent sur les mêmes individus et après la même modification apportée au développement des organes. Le rejet fascié présente à la fois les caractères de tige aplatie, succulente, dissociée et non ramifiée, qui définissent l'état de fasciation, les feuilles cohérentes, cupulées et lacinées, les grappes florales compactes et les épis multiples, les fleurs soudées et prolifères. Toutes ces anomalies sont étroitement liées entre elles, et il est plus difficile de les trouver isolées que de les rencontrer groupées sur le même individu ([1]).

Elles montrent les mêmes caractères. La multiplication des bourgeons, sur les fascies, correspond à la ramification excessive des nervures des feuilles, des bractées et des pièces florales; la réduction des bourgeons, sur les ramilles, entraîne l'avortement partiel des feuilles, des bractées, de tout ou d'une partie des organes de la fleur. A la condensation extrême des bourgeons qui caractérise les rejets et les grappes fasciées, correspond la multiplication des nervures des feuilles simples, l'augmention du nombre des folioles des feuilles composées, la duplicature des fleurs, la prolifération des axes. Il est possible de comparer les feuilles tubulées aux fascies annulaires, d'identifier les irrégularités de nombre des pièces florales aux folioles surnuméraires des feuilles des Légumineuses, la ramification des folioles à celle des pétales des fleurs doubles. Tous ces phénomènes sont l'expression d'une seule et même réaction à la variation de nutrition que provoque le traumatisme.

([1]) Linsbauer, L. et K. (1900) ont insisté sur la réunion de nombreuses anomalies végétatives et florales sur une même souche de Chèvrefeuille (*Lonicera tartarica*).

La mutilation agit avec une grande intensité parce qu'elle est violente. A un ensemble complexe d'organes aériens, la section transversale de la tige substitue quelques bourgeons adventifs à peine esquissés qui évoluent très rapidement et fournissent des déviations multiples aux caractères de l'espèce ou meurent et entraînent la mort de la souche qui les porte. On peut dire que les rejets sont des organes adaptés à la variation brusque de nutrition que provoque le traumatisme [1].

Les lois de l'Adaptation au milieu ont été établies pour les formes végétales d'abord par l'accumulation d'exemples de particularités morphologiques que montrent tous les individus soumis aux mêmes facteurs de variation. De même que les plantes, appartenant aux familles les plus diverses, réagissent à l'influence des conditions physiques et chimiques réalisées sur le bord de la mer par la réduction de la transpiration, par l'enroulement ou l'épaississement des organes, ou encore, par la rapidité de développement des fleurs qui entraine la précocité, de même, les plantes les plus variées donnent après la mutilation les anomalies de croissance, de bourgeonnement, de ramification qui accompagnent les fascies ou les ramilles.

Les lois de l'adaptation au milieu ont été vérifiées par l'étude anatomique des tissus. Aux variations de formes correspondent des variations de structure dont les caractères sont d'ordinaire assez précis pour que l'on puisse prévoir la forme des cellules d'un organe placé dans des conditions bien définies. Si l'on suit le développement des parties, on est même conduit à regarder les modifications extérieures des tiges et des feuilles dues aux conditions de milieu comme la conséquence des variations internes qui les précèdent et les accompagnent.

Il en est de même pour les monstruosités végétales provoquées par des traumatismes. Les déviations insolites des tiges, feuilles et fleurs sont la conséquence directe des anomalies de structure, de ramification et de disposition relative des faisceaux vasculaires qui constituent la charpente sur laquelle sont édifiés les organes.

---

[1] Reinke (1904) dit que les formes normales des plantes sont des adaptations aux conditions normales de vie des plantes. Mais, si les conditions d'un développement normal sont compensées dans leurs effets par des actions extérieures, alors, il se produit une déformation qui est comme la caricature de la plante normale (p. 98).

56. — Variation de structure, de nombre et de disposition des faisceaux vasculaires des rejets.

Le fait que les mutilations modifient la texture des vaisseaux du bois est établi par de nombreux travaux. Hugo de Vries a signalé (1876 et 1891 *a*) la fragmentation des cellules ligneuses développées après la section locale des tissus. Les vaisseaux sont constitués par des cellules courtes résultant du fractionnement en 2, 3 ou 4 parties des cellules primitives. Il en résulte une forme cubique au lieu d'une forme allongée. Les ouvrages de Franck (1895), Sorauer (1886), Hartig (1900) donnent de nombreux exemples des modifications ligneuses dues aux blessures, et décrites sous les noms de *Maserbildung*, *Holzkugeln* ou encore *noyaux ligneux* ou *loupes*. Trécul (1853), dans une étude du développement des loupes et des broussins, insiste sur les anomalies de disposition des vaisseaux qui entraînent les vallonnements et les rugosités des arbres et il en figure de très curieuses. Il suffit de feuilleter la troisième édition du livre de Hartig pour voir les multiples variations de formes des couches ligneuses et se rendre compte de l'efficacité des mutilations pour la déviation voulue et régularisée des faisceaux du bois. L'ouvrage de Sorauer permet de suivre sur les planches VII-XII les multiples associations de cellules longues et courtes, étirées, tordues qui correspondent à toutes les anomalies provoquées par des tailles trop violentes faites en pleine période de végétation. Enfin Griffon (1897) a donné quelques exemples de l'indifférenciation des tissus développés sur des souches ayant subi une gelée printanière.

Si les mutilations sont la cause indiscutée des variations anatomiques descrites ci-dessus, il est logique de reconnaître à ce facteur la propriété de fournir des fascies, des torsions, des feuilles soudées ou cupulées etc., car, ces dernières anomalies sont la conséquence immédiate de variations anatomiques des tissus jeunes analogues à celles que l'on observe sur les loupes et les broussins [1].

---

[1] Kövessi (1901) a insisté, à plusieurs reprises, sur l'influence de l'époque de la taille pour l'aoûtement des rameaux de la vigne et a montré la relation de la différenciation ligneuse des tissus avec l'afflux de l'eau. Laurent (1905) a émis des considérations qui me semblent très justes sur ces phénomènes, mais qu'il importe de vérifier avec rigueur.

Nestler (1894) a étudié avec soin la structure anatomique des fascies. Il a reconnu la substitution de crêtes, soit linéaires pour les fascies proprement dites, soit circulaires pour les fascies annulaires, de jeunes cellules qui se substituent aux cellules initiales des tiges et des rameaux. En suivant la méthode adoptée par cet auteur, on est forcé d'admettre les conclusions, déjà énoncées, que les fascies résultent, non pas de la suture de jeunes organes qui restent cohérents pendant une période plus ou moins longue, mais bien, d'une absence d'individualisation des cellules ou massifs de cellules en bourgeons indépendants. La fascie résulte d'un retard dans la dissociation des parties, et elle se traduit par des irrégularités nombreuses dans la course des faisceaux libero-ligneux.

Les mêmes conclusions doivent être adoptées pour l'explication des anomalies de feuilles. Tout récemment Figdor (1906) déterminait la division en fourche du limbe de feuilles de *Scolopendrium Scolopendrium* par la section d'une très petite portion de la pointe en voie de croissance (1). Evidemment la nervation irrégulière traduit la disjonction en deux massifs principaux des faisceaux qui constituent normalement la nervure principale. L'étude anatomique détaillée que Klein a fait des monstruosités de feuilles trouvées sur les rejets des végétaux les plus variés montre aussi la multiplicité des variations de structure que provoque la mutilation violente (1892). Elles sont identiques à celles que l'on peut observer dans la structure des pétioles des feuilles cupulées, comme il résulte des coupes faites, soit dans les folioles surnuméraires, soit dans les petiolules d'Ascidies que Hochreutiner (1897) a observées sur une plante de *Trifolium repens* anormale, et Gillot et Maheu (1905) sur des Saxifrages.

Pour compléter ce travail sur les déviations insolites aux caractères les plus stables provoquées par des mutilations, il serait donc utile de suivre pas à pas les modifications anatomiques des rejets, des feuilles et des fleurs développées après la mutilation. J'ai réuni un bon nombre de stades de ramification anormale, de bifurcation inattendues, de transitions entre les portions fasciées et les portions simples des mêmes rameaux de différentes inflorescences anormales du Maïs. Je remets leur description à un mémoire ultérieur. Pour le moment, il me suffit d'établir la continuité rigoureuse qui existe entre les

(1) Guébhard, A. (1895) avait déjà signalé ce fait discuté par Gabelli (1896).

rameaux fasciés ou tordus, les feuilles cohérentes ou cupulées, les fleurs à pièces multiples, continuité qui se manifeste aussi nettement par l'examen extérieur des anomalies, les saillies visibles sur les fascies et les torsions, les nervures visibles sur les feuilles, les bractées et les différents organes de la fleur.

57. — Continuité des anomalies de tiges, de feuilles, de fleurs et des graines des rejets.

Un exemple, choisi parmi beaucoup d'autres tout aussi nets, montrera l'importance des relations qui unissent les anomalies végétatives et florales d'un même bourgeon. L'Érable faux-Platane (*Acer pseudo Platanus*) est un arbre fréquemment planté dans les bois des environs de Paris, ou dans les jardins. A Meudon, on peut faire chaque année une abondante récolte de tiges fasciées, de feuilles cohérentes, d'ascidies et autres anomalies végétatives sur les rejets de première année qui se développent immédiatement après la coupe des troncs; elles sont beaucoup moins fréquentes sur les tiges de seconde année et très rares lorsqu'on examine des plantes non mutilées depuis longtemps.

L'étude comparée d'Érables non taillés et d'Érables soumis chaque année à un élagage très important conduit aux mêmes observations. Les pousses à feuilles verticillées par trois, les fascies et les torsions sont fréquentes sur ces derniers, alors qu'elles sont nulles sur les arbres laissés à leur libre développement. Mais la variation peut être suivie sur ces plantes jusque sur les grappes florales et les fleurs (Pl. II, fig. 30).

J'ai fait cueillir sur l'une et l'autre catégorie d'arbres vivant dans les mêmes conditions (jardins de l'Ecole normale supérieure, à Paris) plus de mille grappes florales qui ont été l'objet d'un examen minutieux. Les sutures de pédoncules floraux, de fleurs, sont trouvées exclusivement sur les arbres taillés chaque année. L'étude des carpelles, faite sur un nombre considérable de lots, est la plus concluante. Voici les résultats obtenus sur deux arbres différents le 1er juillet 1905 [1].

---

[1] L'étude de différents arbres a donné lieu a des observations sur des variations ndividuelles très curieuses qui seront l'objet d'une mémoire spécial.

Acer pseudo-Platanus taillé chaque année en forme de candélabre. Age approximatif : 60 ans.

Fruits à 2 carpelles	2.383
— 3 —	437
— 4 —	5
— 6 —	2
— 8 —	1
TOTAL.....	2.828

Acer pseudo-Platanus non taillé. Age approximatif : 40 ans.

Fruits à 2 carpelles	2.354
— 3 —	2
TOTAL.....	2.356

Sur ces arbres, j'ai fait récolter deux cents fruits à maturité et j'ai fait l'épreuve de la proportion des plantules tricotylées, par des semis en serre, durant l'hiver de l'année suivante. Les résultats obtenus ont été :

	Plantules levées	Nombre de plantes à :			
	—	1	2	3	4 cotylédons.
Arbre taillé.....	154	1	143	8	2
Arbre non taillé.....	161	0	160	1	0

Enfin, j'ai pu observer par la dissection des carpelles, soit de fruits à deux ailes, soit de fruits à trois carpelles et davantage, que les embryons tricotylés correspondent aux grappes florales les plus modifiées en ce qui concerne la suture des rameaux de la grappe, la compacité des grappes de fleurs et la variation des pièces florales.

58. — MÉCANISME MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE DE L'HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES.

De l'ensemble de ces faits, il résulte que l'on peut suivre la continuité des anomalies de tiges, de feuilles, de bractées et de pièces florales soit par le seul examen de la disposition des bourgeons et des nervures, soit par la distribution plus ou moins régulière des faisceaux vasculaires, soit enfin par la dissection fine des parties

constituant l'ovaire. On met ainsi en évidence les relations qui unissent les plantules tricotylées aux fascies qui leur ont donné naissance et la transmission héréditaire du caractère déterminé par la mutilation.

De même que l'évolution d'un jeune rejet à feuilles éparses en une tige fasciée ou tordue résulte de l'excès de nutrition momentané que l'on peut provoquer, soit par des cultures sur des milieux nutritifs appropriés, soit par des tailles ou des ébourgeonnements, soit par l'emploi simultané des deux méthodes, de même on obtient un pourcentage de plantules tricotylées plus élevé, dans la descendance d'un individu fascié, si l'on dispose des moyens qui permettent de provoquer un afflux de nutrition à l'époque de la différenciation des pièces florales, surtout des carpelles. Il n'est pas plus difficile de réaliser la tricotylie des graines, qui ne sont qu'une portion de la feuille carpellaire, que de déterminer la ramification en trois parties d'une nervure de feuille se bifurquant d'ordinaire en deux nervures secondaires. Les embryons monocotylés présentent la suture de leurs feuilles cotylédonaires et les embryons qui donnent des plantules en cornet (Choux, Radis) montrent la déviation en ascidies des feuilles primitives.

Les anomalies de plantules sont plus rares que les anomalies de bourgeon, non pas parce qu'elles diffèrent au point de vue morphologique, mais parce qu'il est difficile d'obtenir la maturation des fruits surnourris, et surtout parce que la période de repos végétatif est souvent fatale aux organes anormaux. De même que la plupart des rejets fasciés périssent pendant l'hiver qui suit leur production, de même, les graines tricotylées résistent mal à la dessiccation qui précède leur germination.

Naturellement les conclusions présentées ici ont encore un caractère hypothétique. Les liaisons qui unissent les différents organes d'un même végétal sont mal connues, mais les observations faites sur les plantes les plus variées et dans la culture d'un grand nombre d'anomalies permettent de concevoir par quelles méthodes il est possible de suivre la naissance et l'hérédité de formes végétales nouvelles.

CONCLUSIONS DE LA DEUXIEME PARTIE.

Les mutilations violentes modifient les formes des végétaux les plus divers. Elles agissent sur les Graminées, les Ombellifères, les Composées, les Papilionacées, les Crucifères, les Crassulacées, etc... et les anomalies sont d'autant plus nettes que les caractères des familles qui les subissent sont mieux définis. Les Cryptogames n'échappent pas plus que les Phanérogames à leur action. Le phénomène est général. On le retrouve dans les cas d'Hétéromorphose [Loeb (1891)] provoquée sur les animaux sans vertèbres ; la polydactylie des Batraciens, observée par Giard (1895) sur le *Pleurodeles Waltlii* après la mutilation d'une patte antérieure, n'est qu'un exemple particulier de la même loi.

Les effets des mutilations sont aussi nombreux que variés. Tous les types d'anomalies végétales, fascies et torsions des axes, suture et dédoublement des feuilles, ascidies, hypertrophie ou avortement des bractées, multiplication ou réduction en nombre des pièces florales, duplicature des fleurs, métamorphose des étamines et des carpelles, polyembryonie des graines, plantules à cotylédons multiples, sont une conséquence directe des traumatismes violents.

Pour établir ces résultats d'une manière définitive, il est nécessaire de reprendre sur de nombreuses formes végétales les diverses opérations qui ont été faites sur le Maïs. Ces dernières seules ont la valeur d'expériences, puisqu'il est possible, par des procédés définis, de provoquer des effets déterminés et prévus. Le travail qui reste à accomplir est considérable. Il importe, tout d'abord, de bien connaître les modes particuliers de végétation des plantes en expérience, de pouvoir en cultiver un grand nombre, puis, de découvrir la mutilation la plus violente qu'elles puissent supporter sans mourir, enfin, de fixer l'époque favorable à la mutilation. Dans ces conditions, le succès est certain. Les essais que je poursuis depuis 1904 sur un grand nombre de formes cultivées, principalement sur l'Orge et l'Avoine, me donnent la preuve de la généralité des lois établies avec rigueur, pour les anomalies de la panicule d'une variété de Maïs, dans la première partie de ce Mémoire.

TROISIÈME PARTIE

HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES PROVOQUÉES PAR DES MUTILATIONS.

CHAPITRE XIV.

CULTURE ET HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES DE LA PANICULE DU MAÏS.

59. — Avantages et inconvénients des plantes cultivées. Vicinisme.

L'étude des caractères héréditaires nécessite la culture des espèces, qu'elles soient sauvages ou cultivées. La culture des espèces sauvages est souvent délicate, parfois impossible à réaliser ; si l'on prend comme point de départ une plante sauvage, il est évident qu'il faudra l'isoler, la semer et la suivre dans des terrains appropriés, la soumettre à toutes les pratiques désignées sous le nom de culture. Il est probable que, dans ces conditions, les plantes dites sauvages parce qu'elles ont eu des ancêtres récents développés dans la libre nature, seront beaucoup plus variables que celles qui sont soumises au même traitement depuis des milliers d'années. De plus, le choix de plantes cultivées présente un avantage considérable pour la démonstration des lois de l'Évolution des formes. La culture de lignées variables pendant de nombreuses générations, et sur un nombre d'individus aussi important que possible, est pour cela indispensable. Les plantes cultivées, en particulier les céréales, permettent de réaliser les expériences sans grands frais et même avec profit. Si les nouvelles variétés obtenues présentent des avantages sur les formes d'origine, la grande culture s'empare bientôt de la nouveauté

et en fait le contrôle sur une échelle qu'on ne pourrait réaliser avec un matériel n'ayant qu'un intérêt purement scientifique. Il s'agit évidemment ici de formes dont l'usage nécessite le contrôle constant de la pureté [1]. La stabilité de ces formes est alors bien mieux démontrée que celle des plantes sauvages elles-mêmes. HUGO DE VRIES déclare *(Species and Varieties)* que le succès des observations sur l'origine des nouvelles espèces sera atteint plus facilement si l'on choisit les plantes développées spontanément de préférence à celles qui sont l'objet d'une culture attentive. Les chances de réussite sont moindres avec le matériel qui a été étudié et suivi par l'horticulteur et le sélectionneur pendant de nombreuses années.

Mais l'emploi des plantes cultivées nécessite quelques précautions. Il faut éviter de confondre les variations brusques ou anomalies, héréditaires en totalité ou en partie, avec les variations dues au *Vicinisme*, si fréquentes parmi les plantes cultivées. Pendant longtemps, cette cause d'erreur a été méconnue ainsi que le prouve l'un des exemples les plus caractéristiques invoqué il y a un demi-siècle par DARWIN (1868), en faveur de l'évolution graduelle des formes. METZGER (1841) rapporte qu'ayant introduit en Allemagne une variété américaine de Maïs, il en obtint, au bout de quelques années, une forme identique par tous ses caractères à la variété indigène la plus répandue. On a expliqué cette métamorphose par l'influence du climat, du sol, des conditions de culture. Il est bien certain aujourd'hui, d'après les indications laissées par METZGER, qu'il n'y a pas eu dans ce cas transformation d'une variété en une autre mais simplement substitution. La variété américaine ne mûrissait pas ses graines dans la région ; seules quelques fleurs femelles, fécondées par le pollen de la variété indigène cultivée dans le voisinage, donnaient des graines pouvant être utilisées pour les semis ultérieurs. Les métis ainsi obtenus ne tardèrent pas à montrer la dissociation des caractères et bientôt, par l'élimination des plantes ne mûrissant pas leurs graines, METZGER obtint la variété indigène complètement pure.

Des faits de cette nature ont donné naissance à des opinions qui ne sont nullement fondées sur l'instabilité des caractères des variétés de Maïs.

Des savants de haute valeur ont contribué à les répandre. Il est

---

[1] Voir BLARINGHEM. La Notion d'espèce *(Revue des Idées*, 15 mai 1905).

pénible de voir dans le livre très estimé de KŒRNICKE et WERNER, *Handbuch des Getreidebaues* (1885), d'une part, l'exposition très détaillée de la fréquence de la fécondation croisée entre les diverses variétés de Maïs et de la disjonction ultérieure des caractères, d'autre part, la classification des variétés de Maïs connues d'après les caractères mêmes qui rendent cette disjonction apparente (1). Le mal est d'autant plus considérable que la classification de KŒKNICKE est encore adoptée par la plupart des établissements scientifiques et par les jardins botaniques chargés de distribuer les échantillons de graines nécessaires aux recherches de Biologie végétale.

Avant de décrire les diverses formes apparues dans mes cultures à la suite de mutilations, il importe de faire connaître en détail les caractères de la variété de Maïs qui m'a servi de matériel d'expérience et les moyens de contrôle que j'ai employés pour m'assurer de sa stabilité.

50. — CLASSIFICATION SOMMAIRE DES ESPÈCES ÉLÉMENTAIRES DU MAÏS.

TOURNEFORT (1700) avait adopté le nom *Mays* pour le genre particulier de Graminées où les fleurs, à sexes séparés, étaient disposées sur des inflorescences spéciales. LINNÉ (1753) adopta le nom d'espèce *Zea Mays* ; GŒRTNER, en 1788, l'appelait encore *Mays Zea*. Depuis, la désignation de LINNÉ a prévalu. Pour la plupart des auteurs, le genre *Zea* ne renferme qu'une espèce, mais on sait (voir H. DE VRIES *Die Mutationstheorie,* vol. I) que les divisions en espèces linnéennes sont purement systématiques et ne répondent nullement aux faits.

ALEFELD, SERINGE (1818) puis BONAFOUS (1836), METZGER (1841), KŒRNICKE (1885) et beaucoup d'autres (2) ont donné la description d'un grand nombre de variétés nées dans la culture ou introduites de l'Amérique ou de l'Extrême-Orient. Leurs descriptions sont en général imparfaites ; il est difficile d'en tirer parti pour un essai vraiment scientifique de classification.

---

(1) La variété *Zea Mays vulgaris leucodiasacchara* KŒRNICKE (loc. cit., Bd. 1, p. 363) est définie par la présence sur le même épi de grains sucrés et de grains amylacés, caractère montrant la Xénie du Maïs et manifestement instable.

(2) HARSHBERGER (1893) donne une bibliographie très importante des espèces du Maïs.

La culture pédigrée permet d'isoler un certain nombre d'espèces élémentaires dans l'espèce linnéenne *Zea Mays*. Les caractères des graines paraissent les meilleurs caractères spécifiques. Quoique mes recherches dans ce domaine soient encore incomplètes, je propose la classification suivante :

Espèces de Maïs définies par les Caractères des Grains.

1° *Zea Mays tunicata* Larranhaga ou Maïs à grain tuniqué, que les glumes foliacées et allongées enveloppent étroitement.

2° *Zea Mays macrosperma* Kl. renfermant les Maïs à très gros grains connus dans le commerce sous le nom de *Cuzco*. Originaire du Pérou, il ne vient pas à maturité en Europe.

3° *Zea Mays dentiformis* Kcke, dont le grain est allongé et étroit, à fossette terminale sur le bord de laquelle on peut voir la base desséchée du style. Par sa forme, il rappelle la « dent de cheval », nom sous lequel on le désigne habituellement. Körnicke y fait rentrer le Maïs géant Caragua.

4° *Zea Mays vulgaris* Kcke ou Maïs ordinaire, à grain plus ou moins aplati par la compression et à pointe arrondie. Il faut placer, dans cette catégorie, les nombreuses variétés cultivées à grains jaunes, blancs, rouges, bleus ou bruns, ou striés de rouge, et aussi, les formes de Maïs dites à graines sucrées (variétés *saccharata* de Körnicke) dont les nombreuses rugosités ne sont dues qu'à la dessiccation d'un albumen corné (elles ne présentent aucune particularité saillante en dehors de ce caractère de variété proprement dite).

5° *Zea Mays acuminata* Kcke ou Maïs à grains de taille moyenne et pointus. Le style, desséché, est porté sur un bec très saillant. Les variété *rostrata* Bonafous, *acuminata* Kcke, *Perle*, etc.. rentrent dans cette catégorie. On les désigne sous le nom de Maïs à bec.

6° *Zea Mays microsperma* Kcke ou Maïs à petits grains pointus et très serrés comme le *Z. M. oryzoïdes*. D'après Körnicke, il faudrait y joindre le *Z. M. xanthornis* Kcke, le *Z. M. gracillima* Kcke et beaucoup d'autres formes intermédiaires entre cette catégorie et les séries 4 et 5. Il n'est pas possible de discuter ici cette opinion.

Cette esquisse de classification est naturellement incomplète. Il faut la considérer comme un simple essai. Durant les trois années

de culture des nombreuses variétés citées pages 76-78, portant sur près de cent individus de chaque forme, je n'ai point observé de variation de ces caractères ni récolté d'épis portant des mélanges de grains de l'une ou l'autre forme. Beaucoup de ces groupes ne se croisent pas entre eux. Toutefois, le *Zea Mays tunicata* donne des métis avec un assez grand nombre de variétés à graines nues.

61. — Caractères du Maïs de Pensylvanie.

Le Maïs ordinaire, à grains jaunes, cultivé dans le Nord de la France pour le fourrage vert, appartient à l'espèce élémentaire *Z. Mays vulgaris*. Il y murit très difficilement ses graines bien que certains agriculteurs réussissent à conserver chaque année de la semence en quantité suffisante pour les plantations ultérieures. Le plus souvent, les semences sont achetées dans la région des Charentes (France).

D'après les descriptions et les planches si belles de Bonafous (1836), ce Maïs se rapproche du *Zea Mays pensylanica* de ce dernier auteur et du *Zea Mays vulgaris* var. *vulgata* de Körnicke et Werner (1885, p. 372). C'est la forme la plus cultivée en Europe ; elle a naturellement donné naissance à un grand nombre de variétés qu'il est inutile de décrire ici. Je préfère donner les résultats des nombreuses mesures et observations qui m'ont permis de préciser les caractères de la Variété qui m'a servi de matériel d'expérimentation.

Au premier rang, viennent la *compacité des grappes florales* et la *densité des épillets sur les rameaux* et *les épis latéraux*.

Les panicules sont plus ou moins denses. Les chiffres donnés par l'examen de 100 panicules récoltées sur les plantes témoins de 1903, 1904, 1905 et 1906, sont concordants.

Compacité des panicules

Nombre de panicules en	5	6	7	8	9	**10**	**11**	12	13	14	15	16	17
1903.....			1	8	17	16	**25**	18	12	1	2		
1904.....	2	0	3	11	19	**20**	18	7	10	7	3		
1905.....	1	2	1	7	11	**23**	14	17	8	5	6	5	
1906.....		3	10	15	14	**21**	17	7	5	5	3		

La densité des épillets des rameaux donne des résultats analogues :

Densité du rameau inférieur des 100 panicules :

Nombre de rameaux en	Densité des rameaux											
	10	11	12	13	14	**15**	**16**	17	18	19	20	21
1903.....		1	3	5	17	**24**	22	12	8	4	4	
1904.....		1	8	14	15	**20**	15	9	9	4	3	2
1905.....	3	2	8	7	9	11	**23**	15	7	13	2	
1906.....			3	10	12	**22**	13	18	17	5		

La densité des épis est particulièrement intéressante parce qu'elle traduit la compression plus ou moins forte des graines dont la forme ronde ou aplatie est caractéristique.

Densité des épis

Nombre d'épis en	14	15	16	17	18	**19**	**20**	21	22	23	24	25
1903.....	1	3	7	16	11	**22**	19	13	6	1	1	
1904.....	2	2	5	10	17	16	**18**	15	9	4	2	
1905.....	0	2	6	12	13	19	**32**	11	4	1	0	
1906.....	0	3	2	8	9	12	**23**	15	14	8	4	2

L'importance de cette méthode d'analyse des caractères des variétés apparaîtra plus nettement encore si l'on observe que les caractères de grappes florales sont en relation avec le nombre des bractées d'enveloppe des épis et des feuilles des tiges.

Les nombres des bractées des épis d'ordre 1 ont été étudiés pour 100 plantes témoins en 1903, 1904, 1905 et 1906 :

Nombre des bractées des épis

Nombre d'épis en	6	7	8	**9**	**10**	11	12	13	14	15	16
1903.....		3	14	21	**32**	13	8	6	3		
1904.....	1	7	18	**29**	20	14	5	3	1	2	
1905.....		2	13	19	**28**	19	9	4	2	3	1
1906.....	2	8	21	**24**	17	11	7	8	2		

De même les feuilles caulinaires :

Nombre d'épis en	Nombre des feuilles 7	8	9	10	11	12	13	14	15
1903.....		2	11	23	**30**	21	9	4	
1904.....	1	3	15	**28**	26	14	8	5	
1905.....		0	7	14	26	**33**	13	5	2
1906.....		2	15	13	**45**	14	8	3	

Les nombres de rangées de graines des épis ont aussi leur importance.

Nombre de plantes en	Nombre de rangées de graines 4	6	8	10	12	Total
1903.....	»	7	**84**	7	2	100
1904.....	3	9	**86**	2	»	100
1905.....	2	6	**81**	8	3	100
1906.....	»	3	**71**	22	4	100

Les variations extrêmes de tous ces caractères apparaissent souvent sur les mêmes plantes. C'est ainsi que les tiges vigoureuses et épaisses (ce ne sont pas toujours les plus hautes) ont un nombre élevé de feuilles et de bractées, 12 rangées de graines aux épis et des panicules à rameaux nombreux et serrés.

L'analyse de ces séries de nombres, et mieux encore des séries de rapports de nombres dont on a établi auparavant le parallélisme, permet de déterminer des caractéristiques pour la plupart des formes du groupe *Zea Mays vulgaris* L. telles que, *Zea Mays erythrolepis* Bonafous, *Zea Mays japonica* Kcke, *Zea Mays vulgata* Kcke. On se rend compte ainsi que ces formes sont parfaitement définies et stables et correspondent aux véritables espèces élémentaires ou espèces jordaniennes découvertes parmi les plantes sauvages.

Les caractères de coloration sont d'ordre secondaire quoique plus saillants. Il existe dans le *Zea Mays vulgaris* des variétés à grains jaunes, blancs, rouges ou bleus, amylacés ou sucrés dont le mode de végétation et la disposition relative des organes correspondent complètement à ceux de la variété de Maïs à grains jaunes décrits précédemment. Au point de vue phylogénétique, les caractères de coloration se forment après la métamorphose complète de l'espèce

élémentaire. Je le montrerai plus loin à propos des espèces et variétés dont j'ai provoqué et suivi la naissance *(Zea Mays praecox* var. *alba)*.

62. — Culture des Anomalies de la panicule.

La grande analogie existant entre les déformations sexuelles du Maïs, accompagnées de la fasciation des portions de grappes couvertes d'épillets femelles, et les monstruosités héréditaires décrites par Hugo de Vries (1892-1894) me conduisirent à faire des essais de culture de graines provenant de plantes anormales.

Le succès rapide des expériences du professeur hollandais résulte de la découverte de caractères particuliers des jeunes plantules. La présence de trois cotylédons ou de cotylédons soudés et fourchus est l'indice d'une anomalie grave dans l'organisation de la plante; la culture appropriée de ces individus conduit à l'obtention presque assurée de plantes fasciées ou tordues. Il m'était difficile d'opérer suivant la même méthode, le Maïs ne montrant qu'un seul cotylédon d'ailleurs peu développé. La culture des graines récoltées sur les panicules anormales devait être modifiée pour cette raison.

Les caractères particuliers des plantules de Maïs qui donneront les pieds déformés ne se reconnaissent qu'assez tard, lorsque les trois ou quatre premières feuilles sont visibles; leur détermination est encore bien incertaine, même à ce moment. Les jeunes plantes anormales paraissent tout d'abord moins vigoureuses, leur développement est plus lent et leurs feuilles s'étalent au lieu de rester emboîtées comme celles des plantules normales. Le limbe des jeunes feuilles est, en général, plus large mais moins allongé; ces caractères sont surtout accusés sur la première feuille développée après la rupture de la gaîne tubulée qui renferme la gemmule à la germination. Ce sont toutefois des caractères mal définis, trop imprécis pour qu'on puisse établir un *pourcentage héréditaire* d'après la seule culture des graines dans des cuvettes de germination. Cette mise à l'épreuve, qui a donné de si beaux résultats à de Vries, n'a pu être utilisée pour l'étude du Maïs, car cette plante supporte mal la transplantation et le repiquage. Sans doute, on peut obtenir des reprises nombreuses, mais les individus souffrent beaucoup de ces opérations qui modifient sensiblement leur croissance. Le repiquage, malgré tous les soins qu'on y apporte, détermine toujours des muti-

lations de racines et de feuilles, peut-être même de tiges ; ces raisons multiples m'interdirent de pratiquer ce mode de culture. J'ai donc planté les graines à demeure afin que les essais fussent complets et considérés comme définitifs. Il en est résulté plusieurs inconvénients. Depuis quelques années, aussi bien dans le Nord de la France que dans les environs de Paris, les hivers ne sont pas assez rigoureux pour détruire les Vers, les Myriapodes et les larves des Insectes qui nuisent aux semis. Mes cultures, au printemps de 1903, ont eu beaucoup à souffrir de leurs ravages et, toutes les fois qu'il m'a été possible d'obtenir dans la suite des graines en nombre suffisant, j'ai pris la précaution de les planter sur des lignes écartées de 30 centimètres et à des intervalles de 10 centimètres. Plus tard, aprés la levée, j'ai supprimé une plantule sur deux, de façon à ramener les intervalles des plantes à 30 × 20 centimètres, intervalles adoptés dans tous mes essais. Cette précaution n'a pas toujours suffi pour me donner des cultures régulières. Les graines récoltées sur les panicules sont souvent plus petites que celles qui se développent sur les épis ; les pluies qui surviennent après les semailles peuvent, ou les entraîner à une profondeur dépassant 8 et 10 centimètres, ou les mettre à nu ; ce sont des semences perdues. Enfin, certaines ne germent pas ; d'autres donnent des plantules complètement dépourvues de chlorophylle qui ne tardent pas à périr.

L'exposé des cultures doit par conséquent comprendre le nombre de graines plantées et celui des plantes développées, afin de faire connaître les circonstances particulières pouvant avoir eu une influence sur le pourcentage des anomalies.

La culture pédigrée, par l'isolement des descendants d'un seul individu ou d'un couple unique, est absolument indispensable pour l'étude des caractères héréditaires. Par toute autre méthode, on risque d'enlever toute valeur scientifique aux résultats des expériences qui sont d'ailleurs d'autant plus probants qu'ils portent sur un nombre plus considérable de plantes. Il faut donc désigner par un nom ou un numéro d'ordre les porte-graines, origine des différentes lignées, et les choisir de telle sorte que les fruits obtenus soient nombreux et bien conformés. Il importe aussi de réserver toujours une bonne part des graines, souvent la moitié, pour les cultures ultérieures de contrôle qui permettent d'affirmer le mode d'apparition d'une particularité observée accidentellement et surtout de reconnaître les caractères qui sont en corrélation avec elle.

Les premières cultures peuvent être désignées sous le nom de *Cultures d'Observation*; elles permettent de reconnaître et de comparer toutes les particularités de végétation et de formes, qui distinguent les plantes mises à l'épreuve des plantes normales témoins. Tous les résultats doivent être indiqués sur un cahier ou Stammbook des cultures. La véritable expérience consiste à refaire une fois, deux fois s'il est possible, l'épreuve de la même plante dans des *Cultures dites de Contrôle*. Les qualités héréditaires des individus mis à l'essai apparaissent ainsi avec netteté; les circonstances particulières qui accompagnent le développement de l'anomalie, dont l'étude est souvent plus importante que celle des monstruosités mêmes, sont ainsi reconnues dans le détail. Il me paraît impossible d'attribuer une valeur quelconque à certains essais dans lesquels ces précautions sont négligées. C'est une des raisons importantes pour lesquelles je n'ai publié les résultats de mes expériences qu'après des cultures de contrôle répétées deux et trois fois.

Grâce à ces précautions, j'ai pu obtenir un matériel abondant et sûr de formes nouvelles et stables, que j'ai remis au Muséum d'Histoire naturelle de Paris afin de le répandre et d'en permettre le contrôle. Mes expériences ne sont pas encore complètement terminées et je me propose de faire pénétrer dans le domaine public toutes les Variétés et Espèces élémentaires qui naîtront dans les cultures ultérieures.

63. — Hérédité des Anomalies de la panicule.

Dès 1903, j'ai pu reconnaître la transmission partielle par voie de semis, des anomalies sexuelles de la panicule terminale du Maïs. Les grappes florales choisies, au nombre de trois, étaient des panicules du type B, récoltées dans la parcelle de Maïs dont le propriétaire avait coupé les tiges vers la fin de juillet 1902 (Blaringhem, 1902). Elles ont été désignées par les numéros H_1, H_2, H_3.

H_1. — *Grappe terminale du type B* portée sur une tige de 13 décimètres. L'axe présente 6 rangées de graines fécondées; trois ramifications latérales, dont les points d'insertion sont très rapprochés et presque disposées en un verticille, portent 2 et 4 rangées de graines bien développées. Au total, la grappe offre 60 graines saines; quelques-unes étaient mangées par des insectes.

H_2. — *Grappe terminale du type B* sur une tige 10 décimètres. L'axe central grêle porte un petit nombre de graines à son extrémité ; les quatre ramifications latérales, bien développées et assez écartées (compacité 36), ont 4 rangées de graines, avortées vers la pointe. Le nombre des graines saines est de 114.

H_3. — *Grappe terminale du type B* sur une tige de 7 décimètres. L'axe central à 8 rangées porte de nombreuses graines ; l'unique rameau latéral a 4 angles. Au total, 191 graines saines récoltées.

Les cultures de ces graines ont été faites dans le jardin potager de l'école communale de Locon (Pas-de-Calais) qui offrait par son entourage, bâtiments et haies. et par son écartement de toute autre parcelle cultivée en Maïs (plus de 500 mètres), des garanties sérieuses contre la fécondation étrangère. Les semailles ont eu lieu le 15 mai 1903, dans un sol argileux, mal préparé et fortement détrempé par des pluies abondantes d'avril suivies d'un temps sec continu. La levée en a beaucoup souffert. 60 graines de chaque inflorescence ont été plantées en lignes, distantes de 30 centimètres et renfermant chacune 20 graines écartées de 20 centimètres. Le tableau ci-contre (page 156) donne le relevé des anomalies.

Les proportions des anomalies de panicule sont considérables et rendent évidente l'hérédité de l'anomalie provoquée par la section transversale des tiges de Maïs. Sur 28 pieds, 20 présentent des panicules déformées, soit plus de 70 pour 100. Les grappes florales à métamorphose partielle ou complète des épillets mâles en épillets femelles sont au nombre de 41, soit plus de la moitié de toutes les panicules observées sur le lot.

Des trois panicules déformées, utilisées comme porte-graines en 1903, H_1 présente au plus haut degré la transmission de l'anomalie. Les deux autres, cultivées dans les mêmes conditions, ont donné des résultats moins accentués, mais néanmoins probants, qu'il est inutile de décrire en détail.

La transmission des caractères anormaux, l'hérédité, est seule en cause dans ces résultats et non les conditions particulières de végétation qui n'ont joué qu'un rôle secondaire. On peut en donner la preuve, en comparant les résultats obtenus dans les cultures des graines des mêmes panicules anormales, en 1903, à Locon et en 1904, à Chaville (Seine), dans un terrain approprié à la culture de l'Orge et n'ayant pas reçu de fumure.

TABLEAU XXI.

HÉRÉDITÉ DES ANOMALIES DE LA PANICULE H_1 (1903).

60 graines plantées;

37 plantules levées dont 5 dépourvues de chlorophylle.

Étude de Contrôle le 30 août:

28 plantes vivantes dont **20** anormales.

PLANTES	TAILLE EN DÉCIMÈTRES DES TIGES A PANICULES			
	NORMALE	TYPE A	TYPE B	TYPE C
A_1	9			4
A_3	14 12 12 11	11		
A_4	12		4 4	3
A_5	18	15 14		4
A_6	18	16	14 11	3
A_7	16	11	5	3
A_8	16		8	6 3
B_1	17	11	3	
B_3	14		4	2
B_5	16		4 4 3	
B_6	15 15 14		5	
B_7	17		3	
B_8	14	14		
C_1	17 15			2
C_2	15	8 6	2	
C_4	15	5	3	
C_6	13		9 7	
C_8	19	16	12	
C_9	18	6		
C_{10}	16		7	3
TOTAL **20**	**26**	**12**	**19**	**10**

HÉRÉDITÉ DE L'ANOMALIE DE LA PANICULE H_2.

	Graines		Plantes			Déformées
	plantées	levées	mortes	normales	déformées	pour 100
	—	—	—	—	—	—
1903....	60	42	8	18	16	47
1904....	40	33	7	14	12	43,5

HÉRÉDITÉ DE L'ANOMALIE DE LA PANICULE H_3.

	Graines		Plantes			Déformées
	plantées	levées	mortes	normales	déformées	pour 100
	—	—	—	—	—	—
1903....	60	47	9	25	13	34
1904....	60	52	13	22	17	43,5

Ces tableaux montrent que, dans chaque lignée, la mortalité des jeunes plantules, soit par suite de leur albinisme complet, soit pour d'autres causes, est en relation avec le pourcentage plus élevé des anomalies récoltées sur les panicules. Ces remarques sont d'ordre général. Plus les jeunes plantules présentent de variation dans leur croissance, leur forme ou leur couleur, plus grand sera le nombre des anomalies de toutes natures, après leur développement complet.

L'hérédité des anomalies de la panicule de Maïs a été déjà l'objet d'observations publiées par VROLIK (1844) et par SCHILBERSKY (1891) dont je n'ai eu connaissance que tout récemment.

64. — CULTURES DES PORTE-GRAINES ET CULTURES DE CONTRÔLE.

La culture des lignées tératologiques en vue de l'obtention de races nouvelles est très délicate. Les anomalies sont découvertes au milieu des plantes normales et les graines qu'elles fournissent sont le plus souvent de nature hybride [1]. Pour isoler avec sûreté toutes les formes nouvelles, il importe de suivre les lignées pures en culture pédigrée. Les hybrides ne se dissocient le plus souvent qu'à la seconde génération mais dès cette époque on obtient des races complètement fixées.

---

[1] L'Orge est un matériel très commode pour l'étude de l'hérédité à cause de l'autofécondation constante de la plupart des formes. Mes recherches faites sur ces plantes confirment les faits observés sur le Maïs.

La méthode s'applique difficilement au Maïs. Quelques auteurs (Mac Cluers, Früwirth, 1903) déclarent que le Maïs est stérile par la stricte autofécondation. Correns, dans son remarquable Mémoire sur la Xénie (1903), ne semble pas admettre cette opinion et mes expériences montrent que cette loi n'est pas vérifiée pour toutes les variétés de Maïs. Toutefois, dans la crainte de perdre les lignées rendues tératologiques par des mutilations, je n'ai pas tenté de faire l'autofécondation sur les plus intéressantes de mes cultures; j'ai toujours eu recours à la fécondation croisée entre des individus issus d'une même famille.

L'origine d'une famille est une plante mutilée, qui donne plusieurs inflorescences normales ou déformées fournissant des lots plus ou moins considérables de graines. J'ai toujours cultivé séparément les fruits récoltés sur des rejets distincts d'une même plante et aussi ceux des épis latéraux et des panicules anormales d'une même tige. Il en résulte qu'un même individu a pu fournir plusieurs lots de semences désignées par les lettres grecques α, β, γ, δ....

Les cultures poursuivies depuis 1904 ont été divisées en deux séries parallèles, l'une destinée à l'obtention des porte-graines, l'autre à la détermination du pourcentage héréditaire.

La culture des porte-graines a été faite à Locon (Pas-de-Calais) sur un sol bien préparé et suffisamment fumé. Je disposais de plusieurs enclos et jardins potagers écartés de toute plantation de Maïs et isolés par des habitations et des haies. Dans le même enclos, je ne semais que les graines issues d'une même famille ; les différents lots de semences, récoltés à l'origine sur le même individu anormal et plus tard sur les descendants de cet individu, étaient séparés par des plates-bandes de Chanvre ou par de larges parcelles de plantes potagères. De cette façon j'ai limité dans la mesure du possible les mélanges de lignées à évolution distincte.

La détermination du pourcentage héréditaire fut faite dans les champs d'essais de la Société d'Encouragement à la culture des Orges de Brasserie, en 1904 à Chaville (Seine-et-Oise), en 1905 et 1906 à Bourg-la-Reine (Seine). Le sol, choisi pour la culture de l'Orge, n'a pas reçu de fumure spéciale. Les plantes de Maïs y furent donc peu nourries. Les nombreux lots de 50 à 100 plantes que j'y ai cultivés étaient séparés par des parcelles d'Orge, d'Avoine, de Chanvre ou de Sorgho à balai. Malgré cette précaution, il y eut toujours des mélanges dus à la fécondation croisée par le vent, car, en certaines

années, j'ai eu plus de 200 parcelles de Maïs disséminées sur moins de 50 ares de terrain. Aussi je n'ai utilisé qu'exceptionnellement les graines récoltées dans ces champs et après avoir réalisé l'autofécondation.

Il m'était impossible de faire l'autofécondation pour toutes les lignées. Le choix des plantes anormales ne peut avoir lieu qu'au moment de la récolte, d'après le nombre de graines saines portées par les inflorescences et le pourcentage héréditaire observé sur le lot. J'ai donc dû me limiter, sauf indications contraires, à l'isolement des familles pour la production des graines des semences. D'ailleurs, j'ai toujours cultivé, à Locon comme à Chaville et à Bourg-la-Reine, un grand nombre de plantes témoins sur lesquelles je n'ai observé qu'un très petit nombre de variations. Les plantes qui ont servi de point de départ à mes expériences n'ont présenté dans leur descendance aucun caractère de xénie ni d'hybridation. Les variations héréditaires dont il va être question doivent donc être attribuées aux *mutilations* qui ont fourni les individus anormaux.

J'ai isolé des *Variétés instables* dont les caractères nouveaux son des monstruosités, comme la fascie des rameaux de la panicule et des épis latéraux, la torsion des tiges, la suture des bords des feuilles, la métamorphose des fleurs mâles en fleurs femelles ou celle des fleurs femelles en fleurs mâles etc. Les anomalies obtenues dans la descendance sont très variables en intensité et les pourcentages héréditaires sont à un haut degré fonction des conditions particulières de nutrition. La sélection des porte-graines est d'ailleurs limitée aux cas moyens car la torsion des tiges ou la suture des bords des feuilles développées à leur maximum entraînent la stérilité complète des individus. Les variétés instables correspondent donc exactement aux *eversporting Varieties* définies récemment par Hugo de Vries (*Species and Varieties*, p. 309).

Il est souvent difficile de reconnaître la part de l'hybridation initiale et celle de l'instabilité de la race. La nature hybride d'une des variétés nouvelles obtenues en 1903 m'est apparue avec netteté dans une forme de Maïs à graines de couleur acajou. Les phénomènes de disjonction observés depuis sa naissance sont caractéristiques.

Enfin, j'ai obtenu des *Variétés nouvelles* et *stables*, soit par élimination graduelle du sang étranger, soit par fixation immédiate de caractères nouveaux pour la famille origine. Elles seront l'objet d'une étude détaillée.

CHAPITRE XV.

VARIÉTÉS INSTABLES OU « EVERSPORTING ».

65. — Définition des variétés instables.

Hugo de Vries a récemment introduit (*Species and Varieties*), dans le domaine des sciences biologiques, une notion nouvelle et pleine d'intérêt. Cette notion consiste en la découverte, dans la nature de variétés toujours instables dont le principal caractère est l'apparition et la disparition inattendues, sur des proportions variables de descendants, des particularités qui définissent la race. Grâce à cette conception, il est possible d'appliquer à l'étude des lignées tératologiques connues parmi les végétaux, les diverses méthodes d'analyse en usage pour l'étude des variétés et des races proprement dites. Le pourcentage des individus aberrants est regardé comme un caractère variable, dont on peut, comme pour le degré de l'anomalie, étudier les conditions favorables ou défavorables de développement, la transmission dans les croisements, etc.....

Les monstruosités appartiennent le plus souvent à ces variétés « eversporting ». La découverte de la transmissibilité partielle des caractères anormaux par voie de semis a conduit de Vries à élargir la conception admise à l'heure actuelle sous le nom de Caractère spécifique. Les caractères d'espèces, de races, de variétés renferment tout ce qui se transmet par hérédité et en particulier la faculté de donner des anomalies. Hugo de Vries tire ainsi parti d'une notion restée dans le seul domaine de la théorie quoique acquise depuis longtemps. Moquin-Tandon l'annonçait en 1841, en ces termes. « Les anomalies sont des modifications particulières qui peuvent être ramenées à des principes communs, simples et précis, lesquels ne sont eux-mêmes que des corollaires des lois les plus générales de l'organisation ». (*Éléments de tératologie végétale*, p. 19).

Si la qualité de donner certaines monstruosités peut être regardée comme un caractère spécifique d'une lignée, on peut imaginer des races définies par l'association de plusieurs de ces qualités évoluant

indépendamment les unes des autres. Autrement dit, s'il faut considérer comme l'expression d'une même qualité la présence simultanée de la fascie des rameaux et de fleurs femelles dans la panicule du Maïs parce que ces caractères sont en corrélation étroite, on doit se garder de réunir sous le même titre la métamorphose des épillets mâles des panicules et l'apparition des fleurs hermaphrodites dans les épis. Parfois, la même plante offre la réunion de ces caractères anormaux ; ils sont le plus souvent dispersés sur des individus différents ; ce sont donc des caractères distincts, quoique parfois associés sur la même lignée.

Parmi les plantes récoltées en 1903 pour servir de point de départ de races nouvelles, il m'est arrivé souvent de faire choix des individus offrant à la fois la métamorphose partielle de la panicule et d'autres anomalies comme celles de feuilles tubulées ou à nervures dissociées. Dans les cultures ultérieures, l'un des caractères a pu s'accentuer, l'autre tendre à disparaître. Les diverses lignées doivent donc être étudiées à plusieurs points de vue, ce qui rend très difficile l'exposé des résultats. Malgré mes efforts, je n'ai pu isoler aucune forme qui ne diffère des plantes témoins que par un seul caractère instable ou stable. Toujours, diverses anomalies réapparaissent dans la descendance, plus ou moins accentuées, plus ou moins nombreuses. Aussi, dans l'exposé qui va suivre, ne faut-il pas s'étonner de trouver la description de particularités qui, plus ou moins réduites pendant une ou deux générations, sont réapparues plus tard. On donne souvent le nom d'atavistes aux individus qui présentent ainsi des caractères déjà observés sur leurs ascendants. Mieux vaut, sans doute, ne pas employer ce terme qui n'explique rien, et considérer le caractère comme instable et peu accentué.

66. — Famille I.

La section de la tige principale d'un pied de Maïs, faite à la fin du mois de juillet 1902, a provoqué le développement d'un rejet terminé par une inflorescence du type B à trois ramifications et portant 60 graines saines.

Les cultures de 1903, dans un terrain isolé de toute plantation de Maïs, ont montré l'hérédité du caractère anormal de la panicule, fascie des rameaux et métamorphose des fleurs mâles en fleurs femelles, qui a été transmis à 71,5 % des descendants (tableau XXI, p. 156).

Ces derniers sont l'origine de lignées à tendances diverses qui peuvent être désignées sous les titres :

a. — Variétés instables fasciées.

b. — Variétés instables tordues.

c. — Variétés instables à feuilles tubulées.

d. — Variétés instables albines.

e. — Variétés instables à feuillage rouge.

Dans la même famille j'ai isolé des variétés stables et complètement fixées que je décrirai plus loin sous les noms :

f. — *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna.*

g. — *Zea Mays* var. *semi-praecox.*

et une espèce élémentaire véritable, le *Zea Mays praecox* (1), qui a donné depuis 1903, date de son apparition, une *Variété à grains blancs* fixée elle aussi.

a. — Variétés instables fasciées.

La plus intéressante dérive de l'individu A_6 des cultures de 1903. Il présentait, sans qu'aucune trace de mutilation accidentelle ait pu être remarquée sur lui :

Une tige normale de $1^m,78$ portant deux épis latéraux femelles renfermant ensemble plus de 250 graines (lot α).

Une tige de $1^m,60$ à panicule terminale du type A portant 23 graines saines (lot β).

Une tige de $1^m,38$ à panicule terminale du type B dont l'axe central transformé en épi à 8 rangées de graines et les 5 rameaux latéraux portaient ensemble 110 graines saines (lot γ).

Une tige de $1^m,07$ à panicule terminale du type B composée d'un axe et de 2 rameaux portant environ 180 graines (lot δ).

Un bourgeon de $0^m,28$ à graines à peine mûres et non conservées.

La culture des descendants de cet individu a donné :

---

(1) La désignation *Zea Mays praecox* a été adoptée pour mettre en évidence la nature des différences qui la distinguent des autres formes connues de Maïs ; on a désigné sous les noms *Zea Mays* var. *semi-praecox, Zea Mays* var. *pseudo-androgyna* les formes nouvelles peu différentes, par l'ensemble de leurs caractères, du *Maïs de Pensylvanie* auxquel elles se rattachent.

Lot de semences	Lieu et Date de culture	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes déformées	Hérédité pour 100
		2e Génération.			
α (Epi latéral)	Locon. 04.....	25	21	3	14
	Chaville. 04.....	100	87	7	8
	Bourg-la-Reine. 05	100	75	12	16
β (type A)	Locon. 04.....	20	15	4	22
γ (type B)	Locon. 04.....	20	17	7	41
	Chaville. 04.....	40	36	11	31
	Bourg-la-Reine. 05	40	23	10	44
δ (type B)	Locon. 04	20	16	8	50
	Chaville. 04.....	80	71	25	35
	Bourg-la-Reine. 05	50	41	19	46
		3e Génération.			
(type B)	Locon. 05.....	25	23	7	30,5
	Bourg-la-Reine. 05	100	89	24	27
(type C)	Locon. 05.....	25	21	8	38
	Bourg-la-Reine. 05	100	74	17	23
		4e Génération.			
(type B)	Locon. 06.....	25	22	5	23
	Bourg-la-Reine. 06	100	91	10	11
(type C)	Locon. 06.....	25	23	6	26
	Bourg-la-Reine. 06	100	95	18	19

2e Génération (1904 et 1905).

Les graines du pied A_6 furent plantées en partie à Locon et à Chaville en 1904, en partie à Bourg-la-Reine, en 1905. La transmission du caractère de fasciation des rameaux et de métamorphose des fleurs mâles en fleurs femelles a été variable pour les différents lots et comprise entre 8 et 50 pour 100. Le pourcentage le moins élevé est fourni par les plantes issues de graines récoltées sur les épis latéraux (lot α), le pourcentage le plus élevé par les graines du type B portées par l'axe le plus court (lot δ) et par conséquent développées le plus tard. Les conditions particulières de végétation influent sensiblement sur le nombre de plantes anormales. Les

cultures faites à Locon en 1904 dans un terrain potager bien fumé donnent les meilleurs résultats ; l'humidité, plus forte en 1904 qu'en 1905, permet aussi de croire à une action favorable au développement de la fascie.

3e Génération (1905).

Les cultures de 1905 ont porté sur des descendants à panicule anomale du type B et du type C dérivés du lot δ et récoltées à Locon dans l'automne 1904. La tendance à la fascie des rameaux diminue ; elle est traduite par des pourcentages de plantes déformées compris entre 23 et 38.

4e Génération (1906).

Malgré le choix comme porte-graines des plus belles inflorescences du type B récoltées en 1905 à Locon, les proportions de plantes déformées diminuent chaque année. Elles sont comprises entre 11 et 26 pour 100. L'impossibilité de réaliser l'autofécondation peut avoir joué un rôle considérable dans l'atténuation des caractères nouveaux apparus après la mutilation. D'autre part le développement de l'anomalie exige des conditions de forte fumure du sol, de chaleur et d'humidité qu'il est impossible de réaliser dans les champs de grande culture. Hugo de Vries a insisté longuement sur l'influence de la bonne nutrition pour l'obtention des belles fascies (1899 *a*) ou des capsules multiples de la variété *Papaver somniferum polycephalum* (1899 *b*) qui montrent la métamorphose des étamines en carpelles. Le maintien partiel de l'anomalie de la panicule du Maïs dans des conditions défavorables n'en est que plus probant.

b. — Variété a panicules tordues.

En 1904, j'ai isolé dans la descendance du même pied A_6, une plante provenant du lot de graines δ (type B) dont la tige principale, terminée par une panicule normale, portait trois feuilles bractées insérées côte à côte à 7 centimètres au-dessus du rameau inférieur de la panicule. Cette plante est l'origine d'une lignée qui a présenté en 1905 et en 1906, en plus de panicules couvertes de fleurs femelles, des tiges coudées ou tordues. La torsion est localisée aux deux ou trois nœuds supérieurs de la tige et les feuilles qui s'y développent ont leurs gaînes enroulées les unes dans les autres ou sont réduites à des bractées linéaires dressées (Pl. III, fig. 31-36).

L'épi latéral femelle récolté en 1904, appartenant à la deuxième génération, a donné :

	Lieu et Date de culture	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes tordues	Hérédité pour 100
	—	—	—	—	—
3e *Génération.*	Locon. 05.....	25	23	10	43
	Bourg-la-Reine. 05	100	91	54	67
4e *Génération.*	Locon. 06.....	25	24	7	29
	Bourg-la-Reine. 60	60	52	17	34

L'anomalie s'est donc atténuée en 1906 pour l'ensemble des descendants, mais elle s'est développée sur plusieurs d'entre eux. En particulier j'en ai récolté deux pour lesquels la torsion était très accusée sur toute la longueur de la tige (fig. 36) ; malheureusement je n'ai pu en obtenir des graines. Leur développement très lent a entraîné l'avortement complet des épis femelles dont les stigmates étaient à peine saillants au début du mois d'octobre.

c. — Variété a feuilles tubulées.

Les graines du lot γ, récoltées sur le rejet du type B de la plante A_6 (1903), sont l'origine d'une variété instable à feuilles tubulées. Les bords des gaînes de feuilles, libres jusqu'à la base dans le Maïs normal, sont soudés sur toute leur longueur et, dans les cas extrêmes, la suture se prolonge jusque sur la moitié et même les deux tiers du limbe (Pl. IV, fig. 41-45).

La feuille supérieure du rejet B présentait, en 1903, une gaîne tubulée très nette. Avant la récolte j'ai dû à plusieurs reprises percer avec une aiguille la base de la feuille pour permettre l'écoulement de l'eau retenue dans le tube. Les descendants du lot de graines γ ont donné :

	Lieu et Date de culture	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes à feuilles tubulées	Hérédité pour 100
	—	—	—	—	—
2e *Génération.*	Locon. 04.....	20	17	3	18
	Chaville. 04.....	40	36	8	22
	Bourg-la-Reine. 05	40	23	6	26
3e *Génération.*	Locon. 05.....	25	23	13	57
	Bourg-la-Reine. 05	40	34	15	44
4e *Génération.*	Locon. 06.....	25	21	9	43
	Bourg-la-Reine. 06	50	39	14	36

J'ai pu observer aussi, en 1905 et en 1906, l'apparition du même caractère dans d'autres lignées tératologiques de Maïs. En particulier, l'espèce *Zea Mays praecox*, isolée dans la même famille, me l'a présenté sur plusieurs exemplaires. Il est possible aussi que la suture des bords des feuilles soit en relation plus ou moins directe avec la qualité nouvelle présentée par la *Variété à port pleureur*; les lots de plantes à gaînes tubulées présentent la courbure fréquente de la panicule et conservent leurs feuilles enroulées jusqu'à la floraison. Toutefois les plus beaux exemples de Maïs à port pleureur ont été obtenus dans une autre famille.

Le développement de d'anomalie a été très accusé en 1905, peut-être à cause de l'abondance des pluies d'été. Il m'a été possible d'étudier la périodicité de ce phénomène anormal et de montrer que la plus grande fréquence est offerte par la cinquième feuille comptée à partir de la base (BLARINGHEM, 1906*a*); mais elle varie avec les années.

d. — PLANTES ALBINES ET PANACHÉES.

La panachure des feuilles dans les lignées anormales de Maïs que j'ai obtenues après des mutilations est extrêmement rare. Je ne l'ai observée qu'en 1904, sur deux individus dérivés de la plante A_6 (lot de graines δ) cultivés à Locon, et, en 1906, sur une plante d'une autre famille qui sera décrite plus loin. Des deux individus panachés en 1904, l'un avait une seule tige normale et portait sur toutes ses feuilles une ou deux larges bandes jaunâtres parcourant la longueur du limbe. L'autre pied présentait deux tiges panachées l'une terminée par une panicule normale, l'autre par une panicule du type B. Les stries blanches qui ornaient les feuilles de cet échantillon étaient plus fines et plus serrées et donnaient à la plante l'aspect des individus de la variété horticole *Zea Mays japonica foliis variegatis*. Les deux plantes panachées étaient de faible taille ($1^m,60$ et $1^m,70$) et très précoces; par ce caractère, elles ne pouvaient être confondues avec les diverses variétés de Maïs panaché connues qui sont toutes tardives et mûrissent difficilement leurs graines dans les environs de Paris.

Leurs descendants ont fait retour à la variété de Maïs de Pensylvanie en conservant leur caractère de précocité relative et, à ce point de vue, ils diffèrent peu de la variété stable *semi-praecox* née dans la même famille. Bon nombre d'entre eux ont aussi montré les caractères nouveaux de tiges tordues ou d'inflorescences latérales

hermaphrodites, mais je n'ai pu en observer qui aient présenté le port pleureur.

Si la panachure ne s'est pas maintenue dans les cultures, il est toutefois possible de la considérer comme latente en raison de la fréquence des plantules complètement dépourvues de chlorophylle qu'on observe chaque année à la levée. Malgré mes soins, je n'ai pu en amener aucune au stade de la floraison; leur culture sur des solutions nutritives de Knop additionnées de glucose (Méthode de Mazé et Perrier, 1904) a seulement permis de prolonger leur existence d'environ trois semaines.

L'albinisme est une anomalie de végétation très répandue dans toutes les lignées tératologiques de Maïs obtenues après des mutilations. Elle apparaît dans les lots les plus différents aussi bien parmi les formes tardives que parmi les variétés les plus précoces. La mutilation n'est pas la cause directe de l'apparition de ce caractère ; on l'observe en effet sur les plantes témoins, dans les champs de grande culture et aussi sur les lots de plantes de variétés diverses obtenues soit dans le commerce soit dans les jardins botaniques, mais toujours sur un petit nombre d'exemplaires. J'ai observé aussi cette anomalie sur des plantules d'Orge et je me propose d'en continuer l'étude.

e. — Variétés a feuillage rouge.

L'apparition d'un pigment rouge sur les organes ayant subi une mutilation quelconque est bien connue. Le nombre de mémoires et de notes parues sur cette question est trop considérable pour qu'il soit possible d'en parler ici. L'étude qu'en ont fait Luigi Buscalioni et Gino Pollacci (1904) est très complète et donne des indications précieuses sur la généralité du phénomène. La rubéfaction à la suite de lésions mécaniques a pu être obtenue pour les plantes les plus différentes, *Viburnum Opulus* et *Lantana*, *Crataegus* (Sorauer), *Sonchus*, *Cornus*, *Geranium*, *Rosa*, *Vitis* (Rathay, Wilhelm, Wiessner) pendant que d'autres plantes et en particulier des Graminées (Kraus) n'ont pas rougi. D'autre part, ces auteurs ont insisté sur l'augmentation constante de l'acidité contenue dans les tissus des organes rouges ; enfin ils ont montré que souvent les plantes rouges transpirent moins. Les observations de Buscalio et Pollacci sont importantes pour grouper les phénomènes que j'ai

observés sur les plantes de Maïs mutilées et leur descendance, phénomènes dont je poursuis l'étude.

Les tiges de Maïs ayant subi la section longitudinale (Lignes B des Parcelles d'expérience de 1903) ont toutes montré le développement d'un abondant pigment rouge sur les fragments des tiges et sur les feuilles. Les épis latéraux multiples et succulents n'ont pas mûri leurs graines quoique les stigmates, sortis relativement tard, aient pu recueillir du pollen.

Dans la descendance des plantes mutilées, même de celles qui ont subi la section transversale des tiges, il est très fréquent d'obtenir des individus complètement rouges. Les phénomènes de la floraison sont normaux, mais, à la récolte, les tiges sont succulentes, non desséchées, et les rachis des épis ne présentent qu'un très petit nombre de graines ou même pas du tout (Pl. VIII, fig. 98). Bon nombre des plantes issues du pied A_6 (1903), cultivées à Chaville en 1904 pour le contrôle, avaient ce caractère et naturellement toutes avaient des panicules normales ne montrant aucune graine. La pigmentation rouge des tiges et des feuilles est une des causes de l'incomplète transmission de la fascie des rameaux de la panicule.

Les cultures de contrôle faites en 1905 à Bourg-la-Reine avec les graines récoltées sur les épis *ébréchés* (1) des plantes rouges ont montré l'hérédité partielle de l'anomalie :

Bourg-la-Reine. 05 :	Graines plantées	Plantes obtenues	Plantes rouges	Hérédité pour 100
	—	—	—	—
Épi très ébréché.....	20	17	11	65
Épi demi —	40	32	19	59
Épi peu —	60	44	23	52

Dans les cultures du Maïs de Pensylvanie témoin et non mutilé la proportion des pieds rouges n'a jamais dépassé 10 pour 100.

D'autre part l'avortement partiel des graines était de beaucoup plus accusé sur les épis latéraux des plantes rouges où il affecte des rangées entières que sur les épis latéraux des plantes vertes où il n'apparaît que sur quelques fleurs : (On n'a pas tenu compte des épillets terminant l'épi dont l'avortement est fréquent aussi bien sur

(1) Johannsen (1903) désigne sous le nom de *Schartigkeit* l'avortement partiel des épillets de l'Orge qui donne les *épis ébréchés*. Cette propriété est héréditaire.

les plantes vertes que sur les plantes rouges par suite de la sortie tardive des stigmates et la pénurie du pollen à cette époque) :

Plantes vertes			Plantes rouges		
Grains avortés	—		Rangées avortées	—	
	0	21 épis		8	1 épi
	1	12 —		7	2 épis
	2	11 —		6	2 —
	3	7 —		5	3 —
	4	6 —		4	4 —
	5-9	8 —		3	7 —
	10-19	6 —		2	9 —
	20-29	2 —		1	9 —
	55	1 —		$\frac{1}{2}$ (+)	11 —
				$\frac{1}{2}$ (—)	14 —
	Total.....	74 épis.		Total.....	62 épis.

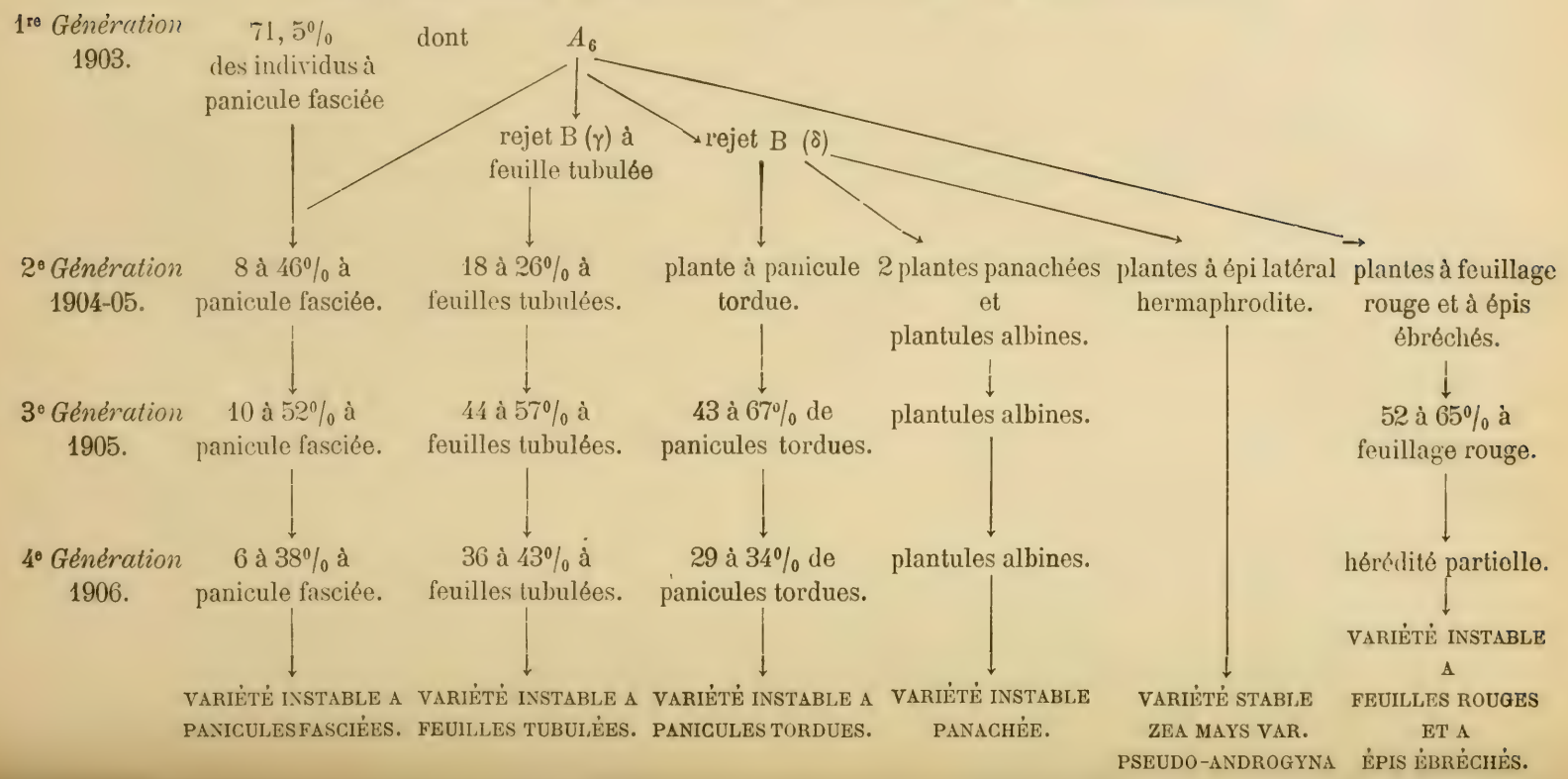
L'avortement complet ou partiel des graines des plantes rouges est sans doute la conséquence de conditions mauvaises de nutrition des ovaires. Les tiges rouges renferment à l'époque de la floraison environ trois fois plus d'eau que les tiges vertes, et les analyses de sève brute que j'ai pu en extraire par le râpage suivi de la compression des tissus montrent des variations considérables dans les proportions des corps réducteurs qui y sont dissous. L'étude des jus ne m'a pas permis de mettre en évidence ni saccharose ni glucose à l'aide du polarimètre ; les essais à la liqueur de Fehling indiquent des proportions variables de corps mal définis dont l'examen doit être repris pour avoir quelque valeur.

De la même plante mère A_6 (1903), dérivée d'une tige déformée après mutilation du pied, j'ai obtenu aussi une forme nouvelle et complètement stable pourvue d'épis latéraux hermaphrodites. Elle est décrite dans le chapitre suivant sous le nom de *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna*.

Les variations héréditaires fournies par le seul individu A_6 des cultures de 1903 peuvent donc être représentées par le tableau suivant qui les résume :

FAMILLE I. — LIGNÉE A_6.

1902. Plante mutilée en juillet avec rejet terminé par une panicule du type B.



Dans la même Famille I, j'ai suivi la descendance des individus A_8, C_6 et C_{10} décrits au tableau *XXI*. Ces différentes lignées m'ont permis de reconnaître l'existence de variations analogues à celles qu'a fournies le pied A_6 ; l'impossibilité de suivre attentivement toutes les formes m'a fait porter mon attention sur les descendants de A_6 qui montraient les pourcentages les plus élevés en 1904. Toutefois j'ai cultivé la lignée C_{10}, qui est l'origine d'une variété stable et nouvelle décrite sous le nom de *Zea Mays* var. *semi-praecox* (page 183).

Enfin l'espèce nouvelle et stable *Zea Mays praecox* est dérivée de l'individu A_1 isolé dans la même Famille. Outre la conservation des caractères nouveaux qui permettent de l'assimiler à une véritable espèce au sens de Jordan, elle a fourni des variations stables à grains blancs, ou instables à grains ridés et à glumellules métamorphosées en stigmates. De plus quelques individus, obtenus en 1905 et en 1906, ont montré des feuilles tubulées, des tiges tordues, et aussi des épillets mâles dispersés au milieu des graines des épis femelles (Pl. IV, fig. 46). Leur culture permettra peut-être la séparation de nouvelles formes stables ou instables. Quoi qu'il en soit, il en résulte que tous les descendants de la Famille I montrent les caractères d'affolement qui ont été mis en relief dans la lignée A_6.

67. — Famille II.

J'ai démontré dans la première partie de ce mémoire que la section transversale de la tige principale du Maïs, faite à une époque convenable, provoquait la fascie des rameaux de la panicule et la métamorphose sexuelle des épillets mâles en épillets femelles. Il n'y a point de doute que la mutilation violente soit l'origine de l'apparition de ces caractères nouveaux et partiellement héréditaires.

Les autres modifications, torsion des tiges, suture des bords des feuilles, épillets à fleurs hermaphrodites, etc... n'ont été reconnues, dans la Famille I, que sur la descendance des plantes mutilées. Pour avoir le droit d'affirmer qu'elles résultent de l'ébranlement déterminé par la section de la tige, il importe de montrer que la même mutilation a provoqué les mêmes effets dans d'autres familles. Les Familles II et III ont été obtenues par des traumatismes faits en 1903 et présentent des variations analogues. Il me serait facile d'en indiquer d'autres, dérivées de variétés de Maïs tout à fait différentes par leur

origine et leurs caractères, et mutilées en 1904. Le petit nombre de générations qu'il m'a été possible d'observer jusqu'ici me force à remettre à plus tard leur étude.

Le pied origine de la Famille II a été mutilé en 1903 et il est décrit dans le tableau *VI* sous le nom B_{26} (page 49).

La plante ne présentait qu'une seule tige de 45 centimètres de hauteur lorsque j'en ai fait la section longitudinale. La panicule, complètement formée mais non étalée, fut enlevée avec soin, puis les deux portions de tiges furent placées côte à côte et maintenues par un fil de coton. Il en est résulté la suture des parties de la tige sur une longueur de 20 centimètres environ. A la récolte, en fin de septembre, la plante entière était couverte d'un abondant pigment rouge. La tige principale, dressée sur une grande partie de sa longueur, portait latéralement un épi triple composé de deux épis de second ordre à 6 et 4 rangs dont aucune fleur n'était féconde, et un épi terminal à 4 rangs portant 43 graines assez bien conformées, qui constituent le lot de semences α_2.

Un rejet à panicule normale atteignant 14 décimètres s'était développé vigoureusement après la mutilation de la tige ; il portait, groupées en verticille, trois feuilles bractées réunies au même nœud sous la panicule et un épi latéral femelle à 8 rangés de graines que j'ai pu récolter à la fin d'octobre ; elles forment le lot de semences β_2.

Dans la descendance de cet individu j'ai pu observer la plupart des anomalies de tiges, de feuilles et de fleurs rencontrées dans la Famille II, telles que les panicules à rameaux fasciés et chargés de fleurs femelles, les tiges tordues, les feuilles à nervures doubles ou tubulées, les bractées disséminées parmi les rameaux de la panicule, les feuilles rouges et les plantules dépourvues de chlorophylle.

De plus j'ai isolé deux *variétés eversporting* qui sont presque complètement fixées à l'heure actuelle. Je les désigne, d'après leurs caractères les plus saillants, sous les noms de *Variété à port pleureur*, (a_2) et *Variété à épis dissociés*, (b_2).

a_2. — Variété de Maïs pleureur.

Les graines du lot de semences β_2 furent plantées en 1904, à Locon et à Chaville. Elles donnèrent des plantes anormales à divers degrés et en particulier une forte proportion d'individus où la disposition

alterne-distique des feuilles était profondément altérée. Les variations étaient très accusées à l'époque de la floraison de la panicule. Les feuilles longues et larges s'étaient enroulées en cornet et retombaient comme si les nervures n'étaient point assez fortes pour les tenir dressées (Pl. V, fig. 52). En particulier, j'ai récolté dans ce lot une plante dont la feuille la plus élevée était totalement dépourvue de nervure principale. Je n'ai porté dans l'examen de ces cultures qu'une faible attention à ce caractère de port, mes efforts étant dirigés vers l'obtention d'une forme à feuilles insérées sur une ligne spirale. Pour les cultures de 1905, j'ai mis à part l'épi latéral d'un individu ayant les feuilles groupées par 3 sur les trois nœuds supérieurs de la tige [1].

Les graines de cet épi furent semées à Locon et à Bourg-la-Reine et, cette fois, la fréquence des tiges courbées et des feuilles retombantes me donna l'espoir d'isoler une forme de *Maïs à port pleureur*. Dans l'étude de contrôle, faite à la fin de septembre, j'ai tenu compte, comme appartenant à la variété nouvelle, de tous les individus portant une panicule fortement arquée. Il en fut de même en 1906. La variété est très vigoureuse ; elle mûrit tard ses épis qui sont enveloppés par des bractées à limbe très développé (Pl. V, fig. 54), et les graines ont à cette époque une couleur rose mat qui s'atténue avec la dessiccation.

Les pourcentages héréditaires ont été établis en 1904 en ne tenant compte que des individus à insertion foliaire différente de la disposition alterne-distique des feuilles ; les chiffres sont certainement inférieurs à ceux qu'aurait fournie l'étude seule du port qui a été prise pour critérium en 1905 et en 1906.

	Lieu et date de culture	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes à port pleureur	Hérédité pour 100
	—	—	—	—	—
1re Génération.	Locon. 04.....	20	17	5	34
	Chaville. 04.....	50	43	12	28
2e Génération.	Locon. 05.....	25	18	11	61
	Bourg-la-Reine. 05	75	61	42	69
3e Génération.	Locon. 06.....	25	19	14	74
	Bourg-la-Reine. 06	100	88	86	97,5

[1] Loesener a décrit récemment (1903) une plante de Maïs offrant ce caractère.

Les résultats fournis par la troisième génération indiquent que la variété de Maïs à port pleureur est presque complètement fixée. Cette obtention a une grande importance au point de vue horticole, non seulement par ce qu'elle fournit une plante d'ornementation curieuse, mais surtout, parce qu'elle permet de concevoir comment sont nées les variétés d'arbres et d'arbustes pleureurs, et parce qu'elle montre la transmissibilité du caractère par voie de semis.

b_2. — Variété a épis dissociés.

La tige du pied de Maïs B_{26} après avoir subi la section longitudinale a présenté une forte coloration rouge et, par corrélation sans doute (voir page 168), a donné un épi latéral multiple portant un faible nombre de graines. La culture de ces dernières a fourni peu de plantes à feuillage rouge, mais a permis de constater la persistance des caractères de la ramification de l'épi, et surtout de celui de n'avoir que quatre rangées de graines. Les pourcentages héréditaires sont :

	Culture faite à	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes à épis à 4 rangs	Hérédité pour 100
		—	—	—	—
1re Génération.	Locon. 04.....	25	22	9	41
2e Génération.	Locon. 05.....	25	17	8	47
	Bourg-la-Reine. 05	100	83	37	45
3e Génération.	Locon. 06.....	25	19	11	58
	Bourg-la-Reine. 06	100	91	54	60

L'anomalie est partiellement héréditaire. Elle n'a aucun intérêt agricole puisqu'elle réduit dans des proportions sensibles le rendement en poids des graines, mais elle présente des particularités très importantes au point de vue scientifique, surtout lorsqu'on tient compte des curieuses observations de Harhsberger (1893-1896) sur une plante que l'auteur a considérée pendant quelques années comme l'ancêtre sauvage du Maïs et qu'il a reconnu depuis être un hybride entre le *Zea Mays* et l'*Euchlaena mexicana*.

Le *Zea canina* Watson, qui a été l'objet de l'étude de Harshberger, présente en effet des inflorescences latérales femelles à plusieurs ramifications décrites et figurées aux Planches I et II de son mémoire (1893). Les dessins pourraient être conservés sans modifications

sensibles pour la description de l'inflorescence latérale femelle multiple du *Maïs à épis dissociés* (Pl. VIII, fig. 95-97).

Le fait le plus remarquable est la métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles. J'en ai récolté un bon nombre en 1905, et les individus des cultures de 1906 en ont montré des échantillons plus jolis encore. Naturellement, il est nécessaire d'en continuer l'épreuve pour pouvoir affirmer si la tendance à un retour atavique présumé pourra être définitivement fixée.

Dans le même lot de plantes à épis latéraux dissociés, couverts d'épillets mâles et femelles, j'ai mis à part aussi, en 1905, deux plantes à épis hermaphrodites. A la base des graines, on peut apercevoir les restes desséchés d'étamines avortées, développées tard après la fécondation. Elles sont identiques par leurs caractères à celles qui définissent une variété nouvelle et stable isolée dans la Famille II et décrite plus loin sous le nom *Zea Mays pseudo-androgyna*.

Ainsi la variété instable à épis latéraux à 4 rangs se dissocie actuellement en des formes différentes dont l'étude doit être poursuivie. Les caractères présentés par cette lignée sont particulièrement intéressants pour l'essai de reconstitution de la phylogénie du Maïs.

En résumé la FAMILLE II, issue d'une

Plante mutilée en 1903 (Section longitudinale),
a donné :

	Épi latéral triple à 4 rangs.	Rejet à 3 feuilles groupées en verticille.
1re Génération 1904	41 % de plantes à épis à 4 rangs.	28-34 % de plantes à divergence foliaire variable
2e Génération 1905	45-47 % d°	61-69 % de plantes à port pleureur.
3e Génération	58-60 % d°	74-97,5 % d°
1906	VARIÉTÉ INSTABLE A ÉPIS LATÉRAUX DISSOCIÉS COUVERTS DE FLEURS FEMELLES HERMAPHODITES ET MALES.	VARIÉTÉ DE MAÏS A PORT PLEUREUR.

68. — Famille III.

Variété hybride a grains acajou.

Une variété à grains rouges est née dans mes cultures expérimentales de 1903. Elle dérive de l'individu A_5 (tableau *II*, p. 40) ayant eu la tige principale coupée au ras du sol le 10 juillet et qui a fourni deux rejets, courts et grêles, terminés par des panicules du type B, peu ramifiées, portant ensemble 17 graines complètement rouges.

La couleur des graines de teinte acajou et la disjonction des caractères apparue dans les cultures ultérieures montrent bien la nature hybride de cette variété nouvelle.

En 1904, sur 10 graines plantées à Locon, trois plantes seulement ont été obtenues dont toutes les graines, aussi bien celles des épis latéraux que celles de la panicule anormale récoltée sur l'un d'eux, étaient d'une teinte acajou clair. Jusqu'à la fin de septembre, les graines sont d'un blanc jaunâtre, puis l'albumen jaune donne sa teinte au fruit dont l'enveloppe est transparente, tandis que la couleur rouge s'étale sur l'ovaire seul, à partir de la base du stigmate d'une teinte foncée jusqu'à la ligne d'insertion de l'ovaire sur le rachis qui est jaune.

A la dissection, le grain montre tous les caractères qu'a décrits et figurés Correns (1901) dans son travail sur la Xénie (Pl. I, fig. 41). Le pigment rouge est localisé dans la paroi de l'ovaire, et dans aucun cas il ne se communique aux cellules de l'assise protéique qui recouvrent l'albumen. L'albumen est d'une couleur jaune franc, de teinte plus accusée peut-être que celle qui colore l'albumen du Maïs de Pensylvanie. La superposition des couleurs, rendue possible par la transparence relative de l'ovaire, donne la teinte acajou caractéristique de cette variété hybride.

La disjonction des caractères est apparue en 1905 et s'est continuée en 1906. Elle a fourni des proportions variables de plantes à grains acajou et de plantes à grains jaunes. Mais aucun épi ne portait des fruits d'un rouge franc :

	Lieu et Date de culture	Nombre de graines plantées	Plantes obtenues	Plantes à graines acajou	Hérédité pour 100
	—	—	—	—	—
1re *Génération.*	Locon. 04.....	10	3	3	100
2e *Génération.*	Locon. 05.....	25	4	3	75
	Bourg-la-Reine. 05	100	21	6	35
3e *Génération.*	Locon. 06.....	25	17	5	30
	Bourg-la-Reine. 06	100	82	14	17

La couleur rouge de l'ovaire a été dominante pendant la première génération, si toutefois il est possible d'interpréter les résultats d'une observation faite sur un nombre si peu élevé d'individus. Dans les générations suivantes, le nombre des plantes à grains jaunes a dépassé de beaucoup celui des plantes à grains acajou. La nature hybride des individus de 1905 et de 1906 n'est pas douteuse, et sans doute elle tient à la fécondation des grains rouges des panicules déformés de 1903 par le pollen des plantes à grains jaunes qui l'entouraient.

Il est plus singulier de n'avoir pu récolter jusqu'ici aucune plante à graines d'un rouge franc ; d'ailleurs cette forme présente d'autres particularités de végétation qui nécessitent une étude plus approfondie. Ainsi, il est remarquable qu'en 1904 je n'ai pu obtenir la levée que de 3 plantes sur dix graines plantées; de même l'obtention de 4 plantes sur 25 graines et de 21 plantes sur 100 graines, en 1905, indique des difficultés de germination et de développement très anormales si on compare ces résultats à ceux fournis par les plantes témoins. J'ai remarqué qu'aux graines non levées correspondaient des enveloppes de fruits dont le contenu était complètement détruit par des pontes de *Geophilus terrestris* ; des semis faits en serre dans de la terre stérilisée ont indiqué un retard de plus de dix jours, dans la germination des graines de couleur acajou, sur la germination de graines de Maïs de Pensylvanie plantées dans les mêmes conditions. Sans doute la lenteur dans la germination a favorisé l'attaque des Myriapodes qui sont très friands de Maïs.

Peut-être faut-il attribuer à la nature hybride des graines, la mauvaise conformation de l'embryon qui se traduirait par la lente germination et aussi par l'abondance des plantules dépourvues de chlorophylle dans cette lignée? Si le caractère a été moins accentué en 1906 qu'en 1905, on peut en trouver l'explication dans la proportion plus élevée de plantes à grains jaunes et à l'élimination des types anormaux à graines acajou. Toutefois, une plante qui appartient à ce dernier groupe a montré en 1906 une anomalie de végétation qui semble confirmer les différentes hypothèses soulevées par ce cas difficile à interpréter. Elle consiste en la survivance d'une plantule albine à la levée, qui a pu croître grâce à la réapparition du pigment chlorophyllien dans les feuilles supérieures. La première feuille, à limbe court et large, était complètement blanche; la seconde, étalée neuf jours plus tard, montrait deux fines stries vertes

parcourant le limbe ; les bandes vertes s'élargirent sur les feuilles suivantes et la panachure s'évanouit graduellement pour disparaître complètement sur la sixième feuille. La plante fleurit relativement tard, mais ses graines mûrirent au début d'octobre ; elle était de taille peu élevée et paraissait beaucoup moins vigoureuse que les autres plantes du même lot.

La décroissance de la panachure avec l'âge est tout à fait anormale pour le Maïs. En ce qui concerne les formes *Zea Mays japonica foliis variegatis*, *Z. M. tricolor*, *Z. M. quadricolor*, la panachure est toujours plus accusée dans les stades de développement rapide des plantes que dans les débuts de la végétation. Les rejets, qui apparaissent tard, soit spontanément, soit après la section, sont décolorés presque entièrement. Il est probable que la panachure, transmise héréditairement par ces formes diffère totalement de celle qu'a montrée la plante à graines acajou qui est peut-être d'une nature infectieuse, comparable à celle que Lindemuth (1878) a découverte sur les Abutilons et qui a été tout récemment l'objet d'une étude très intéressante de E. Baur (1906).

L'apparition du pigment rouge sur les fruits du Maïs après mutilation n'est pas limitée à ce cas. Dans mes nombreuses lignées tératologiques, j'ai séparé des formes dont les graines présentent soit des taches rouges correspondant à la base du stigmate, soit des stries plus ou moins nombreuses et plus ou moins accusées. Enfin il est des formes ou la coloration rouge semble limitée aux stigmates, ou aux étamines, ou enfin aux enveloppes florales. L'étude de tous ces caractères doit être continuée pendant plusieurs années pour qu'il soit possible de se faire une opinion sur leur valeur au point de vue de l'hérédité.

De même, je décrirai dans un mémoire ultérieur la naissance et la fixation partielle ou complète de formes nombreuses, plus ou moins stables, qui montrent les feuilles plissées, ou lobées, ou couvertes de crêtes, ou encore des dispositions héréditaires des épillets sur le rachis de l'épi qui entrainent des variations stables et très importantes dans la forme des graines. Toutes ces formes devraient être classées actuellement parmi les variétés instables, mais leur étude n'est pas assez complète pour qu'il soit possible de dire si les variations sont dues à une hybridation initiale ou à la nature même de l'anomalie.

Mon intention est de me limiter dans ce travail à la description des formes nouvelles nées après la mutilation du Maïs de Pensylvanie. Toutefois je ne puis passer sous silence les variétés instables que j'ai pu isoler dans des lignées d'autres variétés de Maïs ayant subi la section de la tige principale.

Le *Maïs d'Algérie* a donné une variété instable à épis ramifiés, dont les épillets femelles sont métamorphosés partiellement en épillets mâles.

Le *Mays sucré ridé tardif* de VILMORIN est l'origine d'une forme nouvelle à panicules tordues, et d'une variété instable à épis latéraux fasciés (BLARINCHEM, 1905 *a*).

Les variétés à grains rouges et blancs du *Zea Mays oryzoïdes* ont fourni des lignées instables dont les épis latéraux fasciés se dissocient en rameaux couverts de fleurs mâles et de fleurs femelles.

Le *Zea Mays tunicata* à graines blanches et à graines rouges fournit chaque année de fortes proportions de plantes dont les panicules sont chargées de fleurs femelles tandis que les épis latéraux, ramifiés à l'excès, constituent des inflorescences analogues par leurs caractères à celles des Choux-fleurs (BLARINGHEM, 1904 *c*).

Jusqu'ici, je n'ai cultivé que les lots nécessaires à la conservation des anomalies apparues après la mutilation ; mais je n'ai pu faire ni la séparation des lignées, ni l'autofécondation, puisque j'ai fait mes cultures dans les champs d'essai de Chaville et de Bourg-la-Reine où le mélange des formes est inévitable. Mais le seul fait d'avoir pu récolter chaque année des individus ayant conservé les caractères anormaux des parents montre que la transmission est certaine. Aussi, je puis affirmer que la mutilation permet de créer et de fixer des formes nouvelles, non seulement dans la variété de Maïs de Pensylvanie, mais dans la plupart des variétés de Maïs que j'ai eues en culture. La méthode peut d'ailleurs se généraliser et elle est applicable à l'Orge *(Hordeum tetrastichum* et *H. distichum)* et aussi au *Sinapis alba*. KLEBS a décrit des phénomènes analogues dans la descendance de plantes mutilées de *Veronica Chamaedrys* (1906).

CHAPITRE XVI.

VARIÉTÉS ET ESPÈCE ÉLÉMENTAIRE NOUVELLES OBTENUES APRÈS MUTILATION.

69. — Famille I.

Malgré les difficultés d'isolement des lignées et l'impossibilité complète de protéger, à la première génération, les graines des individus anormaux contre la fécondation croisée, j'ai réussi à fixer complètement plusieurs variétés et espèces élémentaires nouvelles. Leur étude comprend l'examen des circonstances qui ont déterminé leur naissance, la détermination des pourcentages héréditaires, et enfin, l'analyse détaillée d'un certain nombre de caractères qui permettent de les distinguer de la variété de *Maïs de Pensylvanie* dont elles dérivent.

Les formes nouvelles et stables ont été isolées dans la Famille I (page 161), issue des graines d'une panicule du type B développée, en 1902, sur une plante dont la tige principale avait été coupée. Ce sont ou bien des variétés proprement dites que je désigne sous les noms :

a. — *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna* (1),

b. — *Zea Mays* var. *semi-praecox*,

ou bien de véritables espèces élémentaires nouvelles, comme la forme

c. — *Zea Mays praecox* (1),

qui a donné depuis naissance à la variété à grains blancs :

d. — *Zea Mays praecox* var. *alba*.

a. — Zea Mays var. pseudo-androgyna.

La variété stable de Maïs à épis latéraux chargés de fleurs hermaphrodites dérive du pied A_6 (tableau *XXI*, p. 156). La culture des graines du rejet à panicule du type B (lot δ), faite à Locon en 1904, a donné 16 plantes dont 8 présentaient la transmission héréditaire de la fascie des rameaux ; deux plantes du même lot ont en outre

(1) La description de ces formes a été faite rapidement dans des notes présentées à l'Académie des sciences de Paris, Blaringhem (1906 *b*, 1906 *c*).

montré la panachure des feuilles. Des autres individus, en apparence normaux, j'ai conservé pour les cultures ultérieures deux épis latéraux pourvus de 8 rangées de graines bien mûres à la fin du mois de septembre. Ces épis sont l'origine de deux lignées distinctes : l'une est la *variété instable à tige tordue* déjà étudiée ; l'autre est la variété *pseudo-androgyna* complètement fixée.

Les caractères particuliers des épillets femelles qui définissent cette variété ne me sont point apparus à la récolte. Ce n'est que plus tard, en février 1905, et en détachant les graines du rachis de l'épi qui les portait, que j'ai remarqué à la base de la plupart d'entre elles des appendices de couleur brune, portés par des filets grêles. Tous les épillets n'étaient pas hermaphrodites au même degré ; ceux de la pointe et de la base de l'épi portaient des étamines bien visibles, au nombre de trois, régulièrement placées autour de l'ovaire (Pl. VIII, fig. 92 et 93); les épillets du milieu de l'épi montraient parfois un ou deux ou même trois appendices, mais très réduits, et j'ai pu trouver parmi eux 79 fleurs fertiles ne montrant pas de traces d'étamines même à la loupe. Les cultures faites à Locon, en 1905, ont porté exclusivement sur des graines provenant d'épillets où les étamines étaient bien visibles ; dans les cultures de contrôle, faites la même année à Bourg-la-Reine, j'ai utilisé 50 graines de fleurs hermaphrodites et 50 graines de fleurs femelles.

Dès les premières cultures, je pus reconnaître la transmission du caractère nouveau à un grand nombre de descendants. A Locon, sur 21 plantes obtenues, 2 seulement ne montraient pas d'étamines ; toutes les autres en portaient, plus ou moins développées, mais visibles sur tous les épillets examinés. Un épi latéral, récolté sur l'une de ces dernières plantes, fut choisi pour les cultures de 1906 qui ont montré, aussi bien à Locon qu'à Bourg-la-Reine, la transmission complète du caractère à tous les descendants. Ainsi, en deux générations, le caractère nouveau était complètement fixé :

	Lieu et Date de culture	Graines plantées	Plantes obtenues	Plantes à fleurs ⚥	Hérédité pour 100
1re Génération.	Locon. 05.....	25⚥	21	19	91
	Bourg-la-Reine. 05	50⚥	47	41	87
	d°	50♀	45	37	82
2e Génération.	Locon. 06.....	25	22	22	100
	Bourg-la-Reine. 06	100	91	91	100

Si l'on compare les résultats obtenus, en 1905 à Bourg-la-Reine, avec les graines de fleurs hermaphrodites (50 ⚥) et les graines de fleurs femelles (50 ♂), on voit que les proportions de la transmission du caractère nouveau sont sensiblement égales dans les deux cas. Il faut en conclure que les fleurs femelles de l'épi latéral récolté en 1904 possédaient le caractère nouveau à l'état latent. L'obtention si rapide d'une variété nouvelle et stable tient donc à l'apparition brusque en 1904 du caractère anormal, celui de fleurs hermaprodites, qui a été fixé de suite. On s'explique mal, dans cette hypothèse, l'absence d'étamines sur les épillets de 16 individus des cultures de 1905. L'étude microscopique des alvéoles où étaient enchâssées les graines, faite pour bon nombre d'entre eux, n'a pas permis d'en découvrir des traces. La latence, puis la réapparition, du caractère peut être attribuée à des conditions défavorables de développement; de même que le *Papaver somniferum polycephalum* ne fournit pas de capsules surnuméraires lorsqu'il est cultivé par H. de Vries (1899) dans un sol épuisé, de même l'humidité considérable de l'été 1905 a pu nuire en partie au développement des étamines tandis que l'été sec de 1906 l'a favorisé. De nombreuses observations permettent d'affirmer que les étés humides favorisent la fascie des rameaux de la panicule du Maïs et la métamorphose des épillets mâles en épillets femelles; les étés secs fournissent un plus grand nombre de cas d'épis latéraux femelles couverts d'épillets mâles (variété instable de Maïs à épis dissociés), et il est permis de supposer qu'une action analogue puisse avoir une influence sur le développement des épillets hermaphrodites.

L'hermaphroditisme de la variété *pseudo-androgyna* est purement morphologique. L'examen des épillets de la pointe ou de la partie moyenne des épis, à l'époque où les stigmates sont prêts à la fécondation, ne permet pas de reconnaître la trace des étamines, même sur des coupes fines examinées au microscope. Leur développement est tardif et correspond à l'époque où l'ovaire fécondé atteint sa taille maxima et où l'albumen, de couleur jaune pâle, commence à durcir. D'ailleurs je n'ai pu réussir à trouver aucune étamine ayant les anthères allongées et linéaires caractéristiques des Graminées. Les anthères verdâtres, étalées à la base et retrécies à la pointe, ont la forme d'un fer de lance; elles ne renferment point de pollen. Ces particularités m'ont conduit à regarder la variété nouvelle *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna* non pas comme une forme régressive, ayant

fait retour à quelque type ancestral du Maïs, mais comme une variété progressive mettant en évidence un caractère nouveau pour la tribu des Maydées (BLARINGHEM, 1906 *c*).

b. — ZEA MAYS VAR. SEMI-PRAECOX.

Cette variété, complètement fixée depuis 1905, est issue du pied C_{10} (Tableau *XXI*) de la Famille I.

Dans les cultures, faites en 1903, des graines récoltés sur la panicule terminale d'un rejet apparu en 1902 après la mutilation, le pied C_{10} se distinguait, de ses voisins de même origine, par sa vigueur et sa taille relativement faible. La tige principale, très épaisse à la base, avait un diamètre de 32 millimètres mesurée sur un entrenœud à dix centimètres au-dessus du sol, et n'atteignait que 16 décimètres de hauteur. Les feuilles développées sur elle, au nombre de 12, étaient larges, mais relativement plus courtes que celles des pieds voisins. Deux épis latéraux, à 10 et 8 rangées de graines, furent récoltés sur cette tige à la fin du mois de septembre. Ils correspondent au lot de graines α_3.

La même plante portait deux rejets anormaux ; le plus élevé des rejets n'avait que 7 décimètres de hauteur, et il portait une panicule du type B à cinq rameaux latéraux couverts de graines très bien conservées parce qu'elles furent protégées, jusqu'à leur maturité, par les feuilles supérieures groupées de manière à former une gaîne d'enveloppe. Ces graines, au nombre de 140, furent aussi récoltées à la fin du mois de septembre et constituent le lot β_3.

L'autre rejet, de faible taille (32 centimètres), portait une inflorescence uniaxe couverte de fleurs femelles et appartenant au type C. Les graines, à peine mûres au moment de la récolte, se conservèrent mal ; 20 seulement purent être utilisées pour les semis et forment le lot de semences γ_3.

Dès la fin du mois d'août, j'avais été frappé par la précocité relative de cette plante dont les épis latéraux et la panicule du type B étaient déjà très épais et relativement durs au toucher. Cette observation, dont j'avais pris note à l'époque de l'étude de contrôle, me permet de faire remonter à cette génération l'acquisition du caractère de précocité relative qu'a montré depuis la lignée issue de cette plante. Car, les cultures de 1904 ont été faites dans le seul but de suivre la transmission héréditaire de l'anomalie de la

panicule des rejets. En 1905, puis en 1906, j'ai reconnu que le caractère de précocité observé sur toute la descendance en 1904 était complétement fixé.

Au premier examen, les plantes de la variété *semi-praecox* diffèrent peu des autres individus issus de lignées tératologiques de Maïs. La variété stable *pseudo-androgyna* et la variété instable à tiges tordues sont aussi plus précoces d'environ trois semaines que la variété de Maïs de Pensylvanie qui a servi de point de départ ; mais une étude attentive permet de reconnaître des particularités de végétation complètement fixées dans la variété *semi-praecox* et qu'on ne trouve qu'accidentellement dans les autres lignées. Les plantes sont plus épaisses, plus trapues et semblent aussi plus vigoureuses, quoique leur taille soit relativement basse ; elles restent d'un beau vert longtemps après la dessiccation des stigmates. Les épis latéraux, gros et courts, sont en moyenne plus nombreux que ceux des variétés de même taille ; ils se développent très rapidement et croissent davantage en épaisseur qu'en longueur, si bien que la gaîne de la feuille qui les embrasse, n'étant pas assez souple pour s'écarter de la tige, se rompt suivant une ligne médiane correspondant à la nervure principale de la feuille ; la tige épaisse résiste bien à la pression de l'épi et ne montre qu'à un faible degré le port en zig-zag si accusé sur les formes à épis longuement pédonculés.

Vers la mi-septembre, rien ne révèle à l'extérieur la maturité presque complète des graines. Les panicules sont, il est vrai, totalement desséchées, mais beaucoup de formes à maturité tardive présentent aussi ce caractère ; les bractées des épis, les tiges et les feuilles sont encore succulentes lorsqu'il est possible de faire la récolte des fruits.

J'aurais pu méconnaître la précocité de cette lignée si mon attention n'avait été attirée par l'épaississement rapide des inflorescences latérales ; j'évite en effet de dégarnir ces dernières, des bractées qui la protégent, avant la maturité complète de la plante. En cherchant la cause de la rupture des gaînes des feuilles qui aurait pu être soit la présence d'épis doubles, soit celle d'épis fasciés ou à rangées de fruits plus nombreuses, j'ai pu constater la maturité précoce des graines.

Il m'est arrivé, en 1905, de laisser intactes jusqu'au début du mois d'octobre les plantes de cette variété de Maïs cultivées pour le contrôle à Bourg-la-Reine ; elles différaient alors sensiblement des

autres lignées par la dessiccation complète des épis dont les bractées, d'un jaune pâle, faisaient contraste avec la couleur vert rougeâtre des feuilles et des tiges. En 1906, j'ai constaté que la dessiccation des bractées était brusque ; en moins de huit jours, les bractées vertes prennent la teinte jaune caractéristique de la maturité complète. Cette variation est d'autant plus frappante qu'on n'a que rarement l'occasion de la constater dans les environs de Paris où les diverses variétés de Maïs à gros grains arrivent rarement à maturité et ne se dessèchent qu'avec les premières gelées.

La variété *Zea Mays semi-praecox* est née en 1903 dans la descendance directe d'une plante mutilée. Elle a offert, dès le début, des symptômes très nets de maturation rapide, symptômes qui n'ont été reconnus d'une façon précise que plus tard par l'examen attentif des lignées en culture de contrôle. Si je n'ai attaché à ce caractère physiologique qu'une faible importance en 1903, la découverte, faite en 1904, d'une espèce élémentaire très précoce et née dans la même lignée, le *Zea Mays praecox*, m'a conduit à apporter à son étude une attention toute spéciale. Les résultats obtenus par la culture de lignées mutilées, soit du Maïs de Pensylvanie, soit d'autres variétés de Maïs, soit encore de plantes très différentes *(Hordeum tetrastichum* et *H. distichum, Œnothera biennis...)* me permettent d'affirmer que la section de la tige principale est une méthode commode pour obtenir avec sûreté des variétés nouvelles plus précoces que celles qui servent de matériel d'essai.

Le caractère nouveau apparaît dès l'année même de la mutilation. Il est très remarquable que la maturation des fruits du Maïs exige tout l'été lorsque les fleurs femelles sont portées par les inflorescences latérales tand is que les fruits des rejets développés après la section de la tige principale, faite à l'époque de la floraison de la même plante, peuvent être récoltés à la fin du mois de septembre. L'intervalle de temps nécessaire pour aller de la jeune plantule de Maïs, renfermée dans la graine, à la graine mûre est le double de celui qu'exige le passage du bourgeon adventif, développé après la section d'une tige vigoureuse, au rejet à panicule déformée couverte de graines à point pour la récolte.

Il est facile de se représenter la généralité de cette loi par des exemples pris dans la pratique agricole. On sait que le trèfle *(Trifolium pratense)*, semé en mars dans les céréales de printemps, fleurit l'année suivante au mois de mai et donne des graines mûres

au début de juillet. Il faut près de 18 mois pour passer de la graine à la graine. La première coupe du trèfle a lieu vers la fin du mois de mai; les rejets, qui se développent rapidement, fleurissent en août et, à la mi-septembre, on peut récolter des graines mûres sur le trèfle de seconde coupe ; l'intervalle de temps nécessaire pour passer du jeune bourgeon adventif, développé après la coupe, à la maturation du fruit, n'est plus en ce cas que 4 mois, soit le quart du temps nécessaire lorsque la mutilation n'intervient pas.

De même, l'Escourgeon *(Hordeum tetrastichum pallidum β)* est une forme d'Orge qui se sème avant l'hiver et se récolte en juillet. Dans certaines régions, on l'utilise à l'état vert pour la nourriture des chevaux et la coupe se fait à l'époque de la floraison des épis, en juin. Les rejets qui se développent dans la suite donnent des épis, très anormaux d'ailleurs et ramifiés pour la plupart, dont les graines sont mûres en septembre.

L'*Œnothera biennis*, plante bisannuelle comme son nom l'indique, fleurit au début de juillet. J'ai coupé la tige principale de plantes de cette espèce vivant à l'état sauvage au début du mois de juin ; en fin de septembre j'ai pu récolter des fruits mûrs sur les rejets dont les graines m'ont donné des plantes annuelles.

Enfin, c'est une pratique courante en horticulture, pour faire l'essai de variétés nouvelles d'arbres fruitiers, de recourir à la greffe d'une branche d'un jeune arbuste sur un porte-greffe plus âgé. On réduit les générations à deux où trois années, de la graine à la graine, alors que la culture des arbres adultes exige cinq ou dix ans.

Toutes ces opérations ont la même conséquence ; elles mettent à la disposition d'un jeune bourgeon un appareil radiculaire vigoureux, elles déterminent la floraison rapide et la maturité précoce des fruits.

Pour les plantes herbacées dont j'ai fait l'essai, la précocité obtenue par ce procédé est héréditaire. La variation est brusque ; elle rentre dans la catégorie des variations créatrices d'espèces que Hugo de Vries a fait connaître sous le nom de Mutation. On pourrait m'objecter, dans le cas de la variété *semi-praecox* que j'ai obtenue, que le souci de récolter pour les semis ultérieurs des inflorescences femelles saines et bien mûres m'a conduit, à mon insu, à faire une sélection dans cette direction. Il est en effet difficile en certaines années de récolter en abondance des épis femelles de *Maïs de Pensylvanie* suffisamment mûrs pour la culture des plantes

témoins. Or la sélection, très stricte dans ce dernier cas, ne paraît pas modifier, même légèrement, l'époque de la maturation des graines. Il en est de même pour la variété nouvelle de *Maïs à port pleureur*. Dans l'un et l'autre cas, la maturité des graines n'est suffisante qu'à la fin du mois d'octobre.

Il en résulte que le *Z. M.* var. *semi-praecox*, complètement stable depuis 1905, est né par mutation, en 1903, dans la descendance d'une plante mutilée ayant déjà offert les caractères de la rapide maturation des graines. La mutilation est la cause directe de l'apparition du caractère nouveau.

70. — Origine de l'espèce élémentaire *Zea Mays praecox* et de ses variétés.

De toutes les formes nouvelles, obtenues dans les lignées anormales de Maïs, la plus remarquable est l'espèce élémentaire *Zea Mays praecox* (Blaringhem, 1906 *b*). Elle diffère par l'ensemble de tous ses caractères du Maïs de Pensylvanie dont elle dérive ; elle montre, depuis 1904, la constance absolue de toutes les propriétés nouvelles qui la définissent comme espèce ; enfin, elle a donné naissance à quelques formes stables ou instables qui sont des variétés proprement dites nées dans l'espèce élémentaire sous mon contrôle.

La lignée qui a donné sans aucun retour le *Zea Mays praecox* dérive de la plante A_1 (tableau *XXI*) des cultures faites en 1903 ; on y a reconnu la transmission, par voie de semis, des caractères anormaux de fascies des rameaux et de métamorphose des épillets mâles en épillets femelles provoqués, en 1902, par la section de la tige principale d'un pied de Maïs. Le rejet à panicule du type B, récolté vers la mi-septembre, est l'origine de la Famille I, et l'espèce nouvelle *Zea Mays praecox* doit donc être classée parmi les nombreuses variations stables en totalité ou en partie que j'ai décrites dans la descendance de cette famille (page 161).

Première génération. — La plante A_1 se distinguait, dans les cultures de 1903, par sa petite taille et sa précocité. Elle présentait deux tiges ; l'une, de 9 décimètres de hauteur, était terminée par une panicule normale et dépourvue d'épi latéral femelle fertile ; l'autre, développée à la base de la première, n'avait que 4 décimètres de haut, un petit nombre de feuilles et une inflorescence terminale uniaxe

couverte de 10 rangées de graines. Je n'ai pu assister à la floraison des inflorescences mâles et femelles de cette plante; elle était terminée lorsque, le 10 août 1903, je fis l'examen du lot. A cette époque, la plante A_1, restée naine et d'une teinte jaunâtre, paraissait avoir souffert dans son développement, caractères que j'ai attribués alors à sa situation spéciale sur le bord de la parcelle de culture où le sol était peut-être plus compact qu'ailleurs. La récolte des graines fut faite le 30 août dans l'étude de contrôle qui a porté sur le lot tout entier ; j'ai cueilli à la même date, quelques inflorescences du type A portant des graines saines et mûres sur d'autres plantes de la même famille.

2e *Génération*. — Les graines de la panicule du type C du pied A_1 furent plantées en 1904, à Locon et à Chaville. Dans les deux localités, l'apparition des caractères nouveaux fut complète et frappante ; la floraison des panicules mâles se fait dans la première quinzaine de juillet et se prolonge pendant la plus grande partie du mois. Les stigmates sont desséchés lorsque les plantes de Maïs de Pensylvanie, ou même de la variété *semi-praecox*, commencent à donner leur pollen ; il en résulte l'impossibilité d'une fécondation croisée et par suite l'isolement de la lignée.

Les caractères de végétation, suivis à Chaville sur les 50 graines plantées pour le contrôle, ne permettaient pas de reconnaître à la levée les qualités nouvelles de la forme précoce. J'ai noté, parmi les plantules, trois plantes albines qui ne tardèrent pas à mourir, mais ce fait est fréquent dans les lignées tératologiques de Maïs ; quatre graines n'ont pas germé ou ont été détruites par les Vers ou autres animaux nuisibles aux cultures, ce qui a réduit à 43 le nombre des plantes bien développées. Au début de juillet, leurs tiges grêles étaient sensiblement plus élevées que celles des plantes voisines ; les entrenœuds de base, à peine visibles sur les plantes témoins, étaient dans ce lot bien marqués, et toutes les panicules encore enveloppées par les feuilles supérieures de la tige étaient visibles lorsqu'on examinait la plante de haut en bas. Dès cette époque, les différences de la forme *Zea Mays praecox* avec les autres lignées de même origine se sont accusées rapidement. La floraison est dans son plein vers le 16 juillet et, les jeunes plantes, quoique de taille restreinte, se distinguent à longue distance des autres parcelles de Maïs.

Toutes les plantes issues du pied A_1, cultivées soit en 1904, soit en 1905 et 1906 à Locon, Chaville et Bourg-la-Reine, ont montré les

mêmes caractères de végétation et de précocité. Les conditions de culture, la nature et la préparation du sol, la fumure ne semblent avoir d'autre effet que d'augmenter ou de réduire dans des proportions faibles la taille et le nombre des organes sans modifier la précocité; les caractères d'espèce élémentaire nouvelle sont complètement fixés.

La variation des caractères affecte tout d'abord le port. La plante est grêle, basse, offre un petit nombre de feuilles qui sont courtes et étroites; les nœuds ne sont guère espacés et la panicule qui termine la tige a un petit nombre de rameaux relativement serrés, où les épillets sont très denses. Il en est de même pour ce qui concerne la disposition des graines sur le rachis de l'épi. On peut résumer en une phrase les caractères de cette forme en disant qu'elle montre la réduction des organes végétatifs et la condensation des organes floraux. Toutes ces qualités seront l'objet d'une étude détaillée fondée sur le tracé de polygones de variation individuelle. La loi de réduction des organes végétatifs est surtout manifeste pour les bractées d'enveloppe de l'épi, organes d'importance secondaire ne jouant pas un rôle capital dans l'assimilation en raison de leur courte durée et de l'absence complète de limbe.

Quoique les épis latéraux soient courts, le nombre des graines qu'ils portent est presque aussi élevé que celui des épis du Maïs de Pensylvanie. Le nombre des rangées de graines est le plus souvent dix, parfois douze; les rangées sont serrées, souvent imbriquées les unes dans les autres, par suite irrégulières, et les graines se rapprochent de la forme arrondie alors qu'elle est aplatie pour le Maïs origine. La variation consiste dans la réduction de la taille de l'ovaire, réduction qui amène la diminution en volume de l'albumen alors que les dimensions de l'embryon sont à peine modifiées. Il en résulte que l'examen comparé des graines de la variété de *Mays de Pensylvanie* et de l'espèce élémentaire *Zea Mays praecox* donne les caractères les plus nets et les plus précis de la distinction des formes. On ne peut trouver aucun terme de passage par l'examen des fruits développés sur les inflorescences latérales femelles. Seules les graines développées sur les panicules déformées de Maïs de Pensylvanie présentent des caractères intermédiaires et pourraient être difficilement séparées par le triage dans un mélange accidentel ou volontaire des lots de semences.

La difficulté est rendue plus grande encore par des variations dans la coloration de l'albumen que présentent les graines récoltées sur

les panicules déformées. Il est facile de remarquer, à la récolte, la teinte jaune franc des fruits développés à l'air libre qui fait contraste avec la couleur jaune pâle des graines développées sur les épis latéraux de la même plante. Le *Zea Mays praecox* présente aussi cette coloration jaune foncé qui est caractéristique des fruits développés à l'air libre pour la variété de Maïs de Pensylvanie. Peut-être faut-il attribuer ce caractère à la maturité précoce, à une époque où l'atmosphère est chaude et sèche, ou bien encore à une action directe de la lumière qui peut pénétrer facilement entre les bractées peu nombreuses et entrouvertes des épis ? Il est probable toutefois que la variation de teinte de l'albumen est un caractère nouveau, apparu sur la panicule B_2 de la plante déformée expérimentalement en 1902 et conservé seulement sur une partie de la descendance. Car la forme *Zea Mays praecox*, née en 1903, a donné naissance, en 1904, à une variété nouvelle à grains blancs complètement stable lorsqu'on la cultive séparément.

Toutes les plantes récoltées à Locon en 1904 portaient des grains jaunes. Parmi les épis cueillis à Chaville, à la fin du mois d'Août de la même année, j'en ai observé deux portant quelques graines blanches disséminées parmi les fruits jaunes du type. Il y en avait 5 sur l'un des épis, 4 sur l'autre, et ces graines furent plantées en 1905, à Locon. Les 7 plantes qui en sont nées portaient des grains blancs. La même variation s'est reproduite à plusieurs reprises depuis dans des lignées à graines jaunes ; il est possible que ce caractère nouveau soit apparu dès 1903, qu'il ait été caché par un phénomène de xénie à la récolte de cette année, et qu'il se produise depuis une disjonction des caractères. J'ai, d'autre part, des lignées de *Z. M. praecox* qui n'ont jamais montré la variation à grains blancs.

C'est à une variation analogue des caractères de l'albumen que j'attribue l'apparition, en 1905, de fruits ridés et jaunes. Je n'ai pu fixer cette variation en 1906, mais elle s'est reproduite sur un nombre suffisamment élevé de pieds pour que je conserve l'espoir d'isoler cette tendance. Elle présente un grand intérêt parce que on ne possède pas, à ma connaissance, de variétés de Maïs qui aient un albumen ridé de couleur jaune mat et foncé.

La même lignée m'a fourni une variété « eversporting » très curieuse dont les caractères nouveaux n'ont pas été signalés jusqu'ici dans les Graminées. Ils consistent en la métamorphose des glumelles

en bâtonnets charnus, prolongés par des stigmates comparables à ceux de l'ovaire du Maïs ordinaire. Ce caractère a fait son apparition en 1904 sur quelques individus observés à Chaville ; je n'ai pu le retrouver sur les plantes de même origine cultivées à Locon la même année parce que, à l'époque où j'en ai fait l'examen, les panicules étaient desséchées depuis longtemps. Peut-être existait-il sur la panicule de la plante A_1 des cultures de 1903 ? C'est une hypothèse qu'il est matériellement impossible de vérifier. Quoi qu'il en soit, la métamorphose des glumellules en stigmates est réapparue, dans de fortes proportions, sur quelques lignées cultivées à Locon et à Bourg-la-Reine en 1906. Il est probable que ce caractère anormal ne pourra être fixé complètement et caractérise une variété *eversporting* au sens de H. DE VRIES.

Le tableau suivant résume les variations observées dans la ligné, du *Zea Mays praecox* :

1902. Panicule du type B sur une plante mutilée.

1903. Plante A_1 déformée, précoce, naine.

1904. *Zea Mays praecox.*

type à grains jaunes		var. à grains blancs	var. à glumellules stigmatifères
1905. Stable	variété à grains ridés	stable	instable
1906. ↓	↓	↓	↓
Z. M. PRAECOX ESPÈCE ÉLÉMENTAIRE STABLE.	VAR. INSTABLE A GRAINS JAUNES RIDÉS.	Z. M. PRAECOX VAR. ALBA STABLE.	VAR. INSTABLE A GLUMELLULES STIGMATIFÈRES.

La facilité avec laquelle l'espèce *Zea Mays praecox* a été obtenue pure de tout mélange, dès sa découverte, tient certainement à la précocité de sa floraison. L'absence d'hybridation avec la forme de *Maïs de Pensylvanie*, au milieu de laquelle elle est née, permet de croire que son isolement, dû à des circonstances purement physiologiques, était réalisé dès 1903, et que l'on doit rapporter à cette date la manifestation de la variation brusque ou Mutation qui lui a donné naissance.

Malgré la fixité des caractères qui distinguent l'espèce élémentaire *Zea Mays praecox* des autres variétés connues de Maïs cultivées par comparaison, l'état d'affolement qui caractérise la lignée n'a pas disparu. On s'explique ainsi l'obtention d'une variété stable à grains blancs, de variétés instables à grains ridés ou à glumellules métamorphosées en stigmates. J'ai récolté, en 1906, bon nombre de plantes à feuilles tubulées, à tiges tordues, à épis couverts d'épillets mâles et femelles, à rejets dont les panicules ont des rameaux fasciés, et leur culture permettra peut-être la fixation de variétés nouvelles.

71. — Étude biométrique des Caractères qui définissent les formes nouvelles et stables.

Les cultures de contrôle, faites en 1906 sur un grand nombre d'individus appartenant à chaque lignée nouvelle, m'ont permis de préciser les différences plus ou moins accusées que présentent les espèces et variétés nouvelles nées dans la variété de Maïs de Pensylvanie à la suite de mutilation ; les chiffres ont été obtenus soit à la récolte, soit plus tard au laboratoire où j'ai fait transporter les panicules et les épis. Les tableaux suivants les renferment et permettent d'en faire la comparaison.

I. Taille des tiges (en décimètres).

Formes :	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Z. M. pensylvanica									1	1	4	1	5	14	**21**	15	11	10	6	7	3	1
Z. M. v. *pseudo-androgyna*								1	2	5	10	15	**17**	16	12	10	6	5	1			
Z. M. v. *semi-praecox*							2	7	17	**24**	23	12	8	5	2							
Z. M. praecox				2	3	12	16	21	**25**	14	5	2										
Z. M. praecox v. *alba*	3	2	5	11	**23**	15	16	14	11													

II. Nombre de feuilles.

Formes :	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Z. M. pensylvanica			2	15	13	**45**	14	8	3	
Z. M. v. *pseudo-androgyna*			3	27	**48**	20	2			
Z. M. v. *semi-praecox*			3	10	**40**	31	12	3	1	
Z. M. praecox		2	19	**44**	31	3	1			
Z. M. praecox v. *alba*	5	40	**41**	11	3					

III. Compacité des Panicules.

Formes :	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Z. M. pensylvanica			3	10	15	14	**21**	17	7	5	5	3								
Z. M. v. *pseudo-androgyna.*	1	2	6	8	13	**23**	22	13	8	4										
Z. M. v. *semi-praecox*.....						6	7	8	9	15	**17**	16	6	7	5	2	1			
Z. M. praecox ..... (1)							3	2	6	7	10	11	12	**15**	8	7	7	5	4	1
Z. M. praecox v. *alba*..... (1)						3	11	9	**17**	12	11	9	6	2	3	5	6	4	2	

IV. Nombre de rameaux des panicules.

Formes :	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Z. M. pensylvanica			3	4	13	19	**25**	19	8	4	5
Z. M. v. *pseudo-androgyna*..		2	5	18	**36**	14	11	10	3	1	
Z. M. v. *semi-praecox*.....			2	2	11	19	**31**	21	9	3	2
Z. M. praecox.....	4	8	23	**27**	15	14	9				
Z. M. praecox v. *alba*.....	15	13	**28**	24	11	4	5				

V. Densité des rameaux des panicules.
(établie pour le rameau inférieur de toutes les panicules)

Formes :	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Z. M. pensylvanica		3	10	12	**22**	13	18	17	5			
Z. M. v. *pseudo-androgyna*..		3	7	14	11	**22**	13	5	11	8	6	
Z. M. v. *semi-praecox*.....	2	4	7	19	**20**	17	9	11	7	3	1	
Z. M. praecox.....		2	4	5	7	9	12	**23**	15	12	10	1
Z. M. praecox v. *alba*.....			3	6	8	11	13	**19**	16	14	8	2

VI. Nombre de bractées d'enveloppe de l'épi 1.
(L'épi 1 est l'épi inséré le plus haut sur la tige)

Formes :	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Z. M. pensylvanica				2	8	21	**24**	17	11	7	8	2	
Z. M. v. *pseudo-androgyna*..		1	9	15	**27**	19	13	12	4				
Z. M. v. *semi-praecox*.....						5	14	**32**	17	14	9	5	4
Z. M. praecox.....		32	**47**	16	5								
Z. M. praecox v. *alba*..	13	27	**40**	16	4								

VII. Nombre de rangées de graines sur les épis 1.

Formes :	4	6	8	10	12	14
Z. M. pensylvanica		3	**71**	22	4	
Z. M. v. *pseudo-androgyna*..		3	**87**	10		
Z. M. v. *semi-praecox*.....			44	**45**	8	3
Z. M. praecox.....	1	0	37	**58**	4	
Z. M. praecox v. *alba*.....		2	23	**66**	9	

VIII. Compacité des épis 1.

Formes :	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Z. M. pensylvanica	3	2	8	9	12	**23**	15	14	8	4	2
Z. M. v. *pseudo-androgyna*..		2	3	7	18	**35**	23	9	3		
Z. M. v. *semi-praecox*.....	1	5	19	14	19	**23**	6	10	3		
Z. . praecox.....			3	13	24	**35**	16	3			
Z. M. praecox v. *alba*.....			3	9	19	**42**	23	4			

(1) La compacité des panicules ne peut s'établir que si le nombre des rameaux dépasse 3. Les formes *Z M. praecox* ont toujours un nombre faible de rameaux, ce qui explique l'irrégularité relative des séries de chiffres.

FAMILLE I.

Individu ayant eu la tige coupée au ras du sol. Panicule du type B.

- A_1 — *Zea Mays praecox*
  - à grains jaunes lisses : Espèce stable.
  - var. *alba* : variété stable.
  - à grains jaunes ridés : variété instable.
  - à glumellules métamorphosées en stigmates : variété instable.
  - diverses lignées à panicules fasciées, à feuilles tubulées, à métamorphose sexuelle des fleurs mâles et femelles, etc.
- A_6
  - plante entière.....
    - Variétés à panicules fasciées.. instable.
    - — feuilles rouges ..... d°
  - rejet B (γ).....—
    - — feuilles tubulées... d°
  - rejet B (δ).....
    - *Z. M.* var. *pseudo-androgyna* stable.
    - Variété à panicules tordues... instable.
    - Variété panachée ou albine... d°
- C_6
  - diverses lignées à panicules fasciées, à feuilles tubulées, à plantules albines et à feuilles rouges.
- C_{10}
  - *Z. M.* var. *semi-praecox*.... stable.
  - diverses lignées à panicules fasciées, à feuilles tubulées, à plantules albines et à feuilles rouges.

1902. 1903. 1904-1906.

CHAPITRE XVIII.

MUTATIONS ET TRAUMATISMES.

72. — Résumé des variations héréditaires de la Famille I.

Si l'on résume dans un tableau d'ensemble les variations héréditaires observées dans la descendance de la Famille I, on constate que la panicule anormale du type B obtenue, en 1902, après section de la tige principale d'un pied de Maïs, a donné naissance à un grand nombre de lignées distinctes de la variété de Maïs de Pensylvanie.

Ce sont d'abord les formes instables ou *variétés eversporting* qui reproduisent dans des proportions variables la fasciation des rameaux de la panicule, la métamorphose des épillets mâles en épillets femelles, la torsion des tiges, la suture des bords des feuilles ou le port pleureur.

Il en est d'autres qui ne peuvent se perpétuer en raison de leur nature même. Les lignées tératologiques donnent souvent des plantules dépourvues de pigment chlorophyllien incapables de développement, et aussi des individus dont les tiges et les feuilles rouges modifient la transpiration et déterminent la stérilité. Il est impossible de songer à la fixation de ces caractères incompatibles avec les lois les plus générales de l'organisation végétale.

Viennent enfin les variétés et les espèces nouvelles complètement stables. Elles montrent l'acquisition de caractères morphologiques nouveaux et inconnus jusqu'ici dans le genre Maïs, comme l'hermaphroditisme des épis latéraux de la variété *pseudo-androgyna*, ou encore la production de races semi-précoces dont le principal caractère distinctif est d'une nature physiologique, comme on peut le reconnaître sur la variété *semi-praecox*; ou enfin, des modifications complètes dans le mode de végétation, la taille et la dimension des organes, les époques de floraison et de maturité qui distinguent l'espèce élémentaire nouvelle *Zea Mays praecox* et les variétés dérivées.

Toutes ces variations, héréditaires en totalité ou en partie, doivent être rapprochées des variations créatrices d'espèces, définies récemment par Hugo de Vries sous le nom de *Mutations*. Elles en suivent les lois les mieux établies : (H. de Vries, *Mutationstheorie*, vol. I, p. 174).

73. — Lois de la Mutation.

I. — Les nouvelles espèces élémentaires naissent tout a coup, sans termes de passage (*loc. cit.*, p. 174).

L'apparition de la forme *Zea Mays praecox*, découverte en 1904, a été subite et l'acquisition des caractères nouveaux totale et sans retour. Il faut attribuer ce succès inattendu à la nature même des qualités nouvelles. Par sa floraison rapide, le *Zea Mays praecox* ne peut être fécondé par le pollen de la variété de Maïs de Pensylvanie qui lui a donné naissance ; son isolement fut immédiat et complet.

Il est établi que les variétés *semi-praecox*, *pseudo-androgyna* sont nées par le même processus. Si leur isolement a demandé quelques générations, cela tient à l'hybridation forcée des individus origines des lignées nouvelles avec la variété de *Maïs de Pensylvanie* au milieu de laquelle ils sont apparus. La facilité avec laquelle j'ai réussi à obtenir les variétés pures et stables montre que leur création a été subite. Il n'existe pas, à vrai dire, de termes de passage entre la forme ancestrale et les variétés nouvelles. Lorsque sur un épi des cultures de 1904 j'ai observé les caractères de la variété *pseudo-androgyna* visibles seulement sur les deux tiers des épillets, l'épreuve des graines non entourées d'étamines visibles a montré l'existence latente du caractère, puisque plus de 80 pour 100 de leurs descendants le mettaient en évidence. Il faut donc admettre que la variation s'est faite par saut, sans termes de transition.

L'obtention dans la même famille d'une variété *semi-praecox* et d'une espèce élémentaire *Z. M. praecox* aurait pu, dans d'autres circonstances, être considérée comme un exemple de variation héréditaire due à la *sélection* graduée d'une qualité nouvelle. Imaginons que, dans la culture des descendants de la Famille I, on n'aie pas pris le soin de cultiver séparément les graines récoltées sur des individus différents ; on aurait pu faire, après quelques générations, choix des individus mûrs à la fin de septembre et séparer un mélange

de *Z. M.* var. *semi-praecox* et de *Z. M. praecox* de la variété de *Maïs de Pensylvanie*; ce premier progrès aurait pu être complété plus tard par l'isolement d'un nombre plus ou moins élevé d'individus de l'espèce *Zea Mays praecox* renfermant encore en mélange quelques individus de la variété *semi-praecox*. On conçoit qu'une sélection rigoureuse aurait éliminé peu à peu ces plantes qu'on aurait regardé comme ataviques, pour donner la forme *Zea Mays praecox* complètement pure.

Si même les différences de floraison entre les deux formes avaient été moins accusées, et, avaient permis leur mélange par hybridation, il aurait été nécessaire de faire le choix des individus les plus précoces pendant dix ou même vingt générations pour arriver à ce résultat, et toujours il serait resté quelque formes intermédiaires ou ataviques causes de la Régression, inévitable lorsque la sélection n'est plus rigoureuse.

Ainsi, la culture en bloc des individus d'une *population* sans isolement des lignées, conduit à attribuer à la sélection lente et graduée des qualités qu'elle ne posséde point et qui sont le résultat d'une variation brusque initiale. Johannsen (1903) a insisté longuement sur cette cause d'erreur qui accompagne la majeure partie des exemples de création des variétés par la seule sélection des variations individuelles, considérées à tort comme lentes et graduées.

Dans la Famille I, l'individu A_6 est l'origine de la lignée, née par variation brusque, *Z. M.* var. *semi-praecox*, l'individu A_1 est l'origine de l'espèce *Z. M. praecox*, indépendante de la première, quoique apparue en même temps. La séparation des lignées, faite à l'époque même de la variation, fournit immédiatement les formes nouvelles et stables qu'une sélection lente n'aurait pu donner que par l'élimination difficile et toujours incomplète de l'une ou l'autre lignée.

II. — Les nouvelles espèces élémentaires sont, pour la plupart, complètement stables dès les premiers moments de leur naissance (*Mutationstheorie*, I, p. 175).

Depuis 1904, époque à laquelle j'ai découvert l'espèce *Zea Mays praecox* dans mes cultures, j'ai cultivé environ un millier d'individus appartenant à cette forme nouvelle. Je n'ai pu observer aucun cas de retour à la variété de *Maïs de Pensylvanie*. Bien plus, il est

apparu dans cette lignée des variations nouvelles, comme celle de la variété *Z. M praecox alba* complètement fixée, ou les variations à grains ridés et glumellules métamorphosées en stigmates, ou des individus à feuilles tubulées, à épis latéraux mâles et femelles, etc..., sans qu'on puisse y reconnaître aucune tendance atavique.

Toutes les plantes issues du pied A_1, des cultures de 1903, offrent tous les caractères généraux qui définissent l'espèce nouvelle *Zea Mays praecox*, dont les caractères sont équivalents à ceux de toutes les espèces de Maïs connues, puisqu'ils montrent une constance absolue malgré la fréquence des anomalies de végétation.

La fixation des variétés *Z. M. pseudo-androgyna*, *Z. M. semi-praecox*, quoique plus récente, ou plutôt, contrôlée sur un nombre moins élevé de générations, est aussi très nette. Je les soumettrai à une étude de contrôle pendant plusieurs années encore [1].

V [2]. — Les propriétés nouvelles ne montrent aucune relation particulière avec la variation individuelle (*Mutationstheorie*, I, p. 179).

Tous les caractères qui résultent de l'hérédité partielle ou complète d'une anomalie font évidemment partie de la variation accidentelle. Tels sont les fleurs hermaphrodites de la variété *pseudo-androgyna*, les graines incolores du *Zea Mays praecox* var. *alba*, la suture des bords des feuilles de la *variété à feuilles tubulées*, le port de la *variété de Maïs pleureur*, etc. La discussion pourrait avoir quelques

---

(1) Il est une épreuve qu'il m'est impossible de tenter seul et pour laquelle je demande l'aide des biologistes, des horticulteurs et des agriculteurs. J'ai fait la récolte d'une grande quantité d'épis des variétés et espèces nouvelles que je considère comme fixées. M. le professeur Costantin, directeur du service des échanges de graines du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, a bien voulu se charger de les mettre en circulation ; elles seront remises à quiconque en fera la demande. Les lots d'envoi permettront de faire la culture comparée des formes nouvelles nées dans mes essais. Il serait très intéressant de pouvoir comparer les résultats des cultures faites en des localités très différentes comme sol et comme climat, et je serais très reconnaissant aux personnes qui, ayant fait l'épreuve du matériel mis à leur disposition, consentiront à me faire part de leurs observations. D'autre part l'envoi d'un épi de chaque forme me permettrait de contrôler la stabilité de quelques caractères morphologiques visibles sur les graines méthode qui donne d'excellents résultats dans la multiplication des lignées pures d'Orge de Brasserie (Blaringhem, 1905).

(2) Les chiffres romains placés devant les propositions énoncées par Hugo de Vries indiquent l'ordre que l'auteur a suivi dans l'exposé des lois de la Mutation. J'ai trouvé avantage à le modifier.

raisons d'être en ce qui concerne l'apparition du caractère de précocité. La maturité précoce est souvent considérée comme un caractère soumis à la variation individuelle, mais on ne peut ranger dans cette catégorie une variation subite tellement accusée que la fécondation entre le type nouveau et la variété ancestrale est impossible. Les conclusions qui ont été établies à propos du rôle de la sélection dans la fixation des formes précoces peuvent être invoquées ici pour montrer la véritable nature de la variation qui a formé le *Zea Mays praecox* et la variété *semi-praecox*. Je reviendrai plus loin sur la généralité de la production de formes naines et précoces à la suite de mutilations.

VI. — Les mutations qui déterminent la formation de nouvelles espèces élémentaires ne suivent pas de direction définie. La variation affecte tous les organes et les fait varier dans tous les sens (*Mutationstheorie*, I, p. 179).

L'examen, même superficiel, des variations héréditaires présentées par les différentes lignées de la Famille I, montre la fixation de nombreuses particularités de forme ou de végétation complètement indépendantes. L'existence de variétés à panicule fasciées, à tiges tordues, à feuilles tubulées ou couvertes d'un abondant pigment rouge, les différences frappantes que l'on peut établir entre les épis du Maïs de Pensylvanie et ceux de la variété *semi-praecox*, de la forme instable à épis ébréchés et de l'espèce *Zea Mays praecox*, les caractères très singuliers des fleurs hermaphrodites de la variété *pseudo-androgyna*, enfin toutes les variations de taille, de nombre de feuilles, de nombre de bractées d'enveloppe et de rangées des épis, de compacité de grappes florales montrent que la variabilité affecte tous les organes et les modifie dans tous les sens.

Le nombre des lignées cultivées depuis 1903 a été limité. Parmi les 28 plantes appartenant à la Famille I, quatre individus seulement ont été choisis pour l'étude de la transmission du caractère des rameaux fasciés. J'ai repris, après la découverte des nombreuses variations, la culture d'un certain nombre de lignées issues de la même famille qui me donnent tantôt des formes analogues à celles qui sont décrites plus haut, tantôt des caractères plus aberrants encore et, en particulier, le développement de crêtes poilues sur les feuilles, ou les feuilles lobées.

Toutefois il est un caractère qui se présente dans la plupart des lignées ; c'est la précocité relative que seuls les pieds à port pleureur ou à feuillage rouge ne présentent point.

III. — La plupart des nouveaux types correspondent par leurs propriétés a des Espèces élémentaires et non a des variétés proprement dites (*Mutationstheorie*, I, p. 176).

La proposition s'applique évidemment au *Zea Mays praecox* qui a donné naissance ultérieurement à des variétés au sens où les a définies Hugo de Vries ; la forme *Zea Mays praecox alba*, les variétés instables à grains ridés et à glumellules métamorphosées en stigmates sont nées dans l'espèce élémentaire *Zea Mays praecox*, soit par la mise en latence d'un seul caractère (albumen blanc, ou ridé), soit par l'apparition d'un caractère nouveau pour les Graminées (métamorphose des glumellules en stigmates). Cependant, il est hors de doute que la forme *Zea Mays praecox* se rapproche par la plupart de ses caractères de l'*Œnothera nanella* née par mutation dans la Famille *Œ. Lamarckiana* et que Hugo de Vries considère comme une variété. (*Species and Varieties*, p. 531).

En adoptant cette opinion, le *Z. M. pseudo-androgyna* serait une espèce nouvelle au même titre que l'*Œ. lata* puisque l'une et l'autre forme sont définies par des variations florales analogues ; la variété instable de Maïs à feuilles rouges pourrait être comparée à l'*Œnothera rubrinervis*, etc.

La discussion provient de la difficulté qu'il y a à définir avec précision l'espèce élémentaire et la variété proprement dite. Par l'étude des travaux très remarquables de Hugo de Vries sur la Variation et l'Hérédité, on arrive à une conception nette de la distinction que l'on peut établir entre ces deux modes de groupement des individus. Deux espèces élémentaires voisines diffèrent par tous leurs caractères qu'on ne peut associer deux à deux. Une variété diffère de l'espèce élémentaire de laquelle elle est née par la mise en latence ou par la variation d'un seul ou de quelques caractères ; mais il est toujours facile de décomposer les unités spécifiques de l'une et l'autre forme et de les associer par groupes binaires. Il en résulte que la variété peut être facilement définie par un mot, par l'addition d'un qualificatif, comme c'est le cas pour la forme de *Maïs à port pleureur* ou *Maïs précoce à grains blancs* ; au

contraire, le nom qui permet de distinguer les espèces élémentaires ne peut opposer des qualités, c'est un indice, un signe qui correspond à toute une série de qualités nouvelles et anciennes groupées d'une façon différente. En adoptant cette convention on peut regarder les formes *Zea Mays praecox*, *Z. M. pseudo-androgyna*, *Z. M. semi-praecox* comme des espèces élémentaires nouvelles, et les Maïs à port pleureur, à feuilles tubulées, à tiges tordues, comme des variétés [1].

74. — Discussion de la périodicité de la mutation.

Il reste à examiner, pour compléter l'analogie entre les variations de l'*Œnothera Lamarckiana* et celles de la Famille I du Maïs de Pensylvanie mutilé, les propositions IV et VII qui suivent :

IV. — Les espèces élémentaires apparaissent le plus souvent en un nombre déterminé d'individus, soit simultanément, soit dans la même période (*Mutationstheorie*, I, p. 177).

VII. — La Mutabilité apparait périodiquement (*loc. cit.*, p. 181).

H. de Vries a énoncé cette dernière loi en insistant sur son caractère hypothétique. La constance des espèces est un fait démontré par l'expérience ; les essais de Jordan, repris et vérifiés par Naegeli, de Bary et d'autres, formaient un obstacle en apparence insurmontable à la vérification expérimentale du principe de la Descendance de Darwin. La découverte de la Mutation, créatrice d'espèces, apparaissant brusquement et disparaissant sans laisser de traces autres que celle de formes nouvelles et complètement stables, à détruit toutes les critiques que l'on a pu faire à la théorie de l'Évolution des formes. Les espèces sont stables pendant une grande partie de leur vie ; de temps à autre il se produit une modification d'équilibre qui permet la variation par saut des formes, et ces périodes de Mutabilité, très courtes par rapport à la vie de l'espèce, passent inaperçues. Le hasard, aidé par un souci constant de la culture de lignées pures, permet seul de les découvrir. On assiste alors à la variation désordonnée ; la Mutation dans tous les sens

---

[1] La possibilité d'obtenir des hybrides féconds et instables ne paraît pas devoir être invoquée ici, puisque l'*Œnothera lata* considérée comme une espèce nouvelle par Hugo de Vries ne diffère point par ce caractère de l'*Œnothera nanella*.

fournit les espèces nouvelles les plus variées et les mieux adaptées par élimination des faibles au crible de la sélection.

A l'hypothèse d'une Mutabilité périodique dont les causes sont inconnues, je suis conduit, par mes recherches sur le Maïs, à substituer celle d'une Mutabilité provoquée par des causes accidentelles, mutilations violentes, galles, Insectes ou Champignons parasites, greffe, variation brusque du milieu, etc...

En me limitant aux faits exposés dans ce mémoire, je crois avoir établi que les mutilations violentes, qui souvent causent la mort de l'individu, déterminent l'apparition de caractères nouveaux ou ataviques, plus ou moins stables, qui subsistent en partie dans la descendance et peuvent pour la plupart être fixés. Les traumatismes permettent de provoquer la période d'affolement, de Mutabilité créatrice d'espèces et de variétés nouvelles.

On peut faire de nombreuses objections à cette interprétation. Tout d'abord le choix du Maïs comme matériel d'expérience est mauvais. Quoique la plupart des cas de variations signalées dans cette espèce résultent de la méconnaissance des faits de Vicinisme, il n'en est pas moins vrai que les variétés de Maïs sont trop mal définies et peut-être trop nombreuses pour qu'il ne reste pas un doute sur la véritable nature des modifications que l'on peut suivre dans leurs transformations. Mes expériences sur le Maïs n'ont point été entreprises pour l'étude de la Mutabilité. Au début de mes recherches, j'avais seulement en vue la détermination expérimentale du sexe des fleurs. Ayant récolté en abondance des graines saines sur des inflorescences d'ordinaire stériles, j'ai été conduit à en faire les semis et à reconnaître l'hérédité partielle du caractère anormal des parents. La culture des lignées séparées montre l'apparition de caractères nouveaux qui de suite ont été fixés. Il m'était impossible de ne pas rapprocher ces phénomènes de ceux qu'a étudiés Hugo de Vries dans l'*Œnothera Lamarckiana*.

En 1903, j'avais en culture un grand nombre de plantes témoins. Aucune d'elles n'a donné spontanément les variations héréditaires que j'ai provoquées expérimentalement par des mutilations appropriées. La variété de Maïs de Pensylvanie cultivée dans le Nord de la France n'était donc pas en période de Mutabilité avant que je lui aie fait subir des déformations expérimentales. D'ailleurs la même méthode a donné des résultats analogues pour la plupart des variétés de Maïs que j'ai pu me procurer.

Le Maïs est en effet un mauvais matériel pour les études sur la variation. Il est défectueux parce qu'il est difficile, lorsqu'on ne dispose que de surfaces restreintes de culture, d'isoler suffisamment les lignées pour faire l'épreuve de la transmission des caractères. Les recherches analogues que j'ai entreprises sur l'Orge seront plus concluantes et plus nettes, plus faciles aussi parce que la plupart des formes d'Orges connues sont strictement autofécondées. Il est d'autant plus remarquable que le Maïs, en quelques années, ait donné un si grand nombre d'espèces et de variétés nouvelles et stables.

Le Maïs est un matériel défectueux parce qu'il donne un faible nombre de grains. Les panicules anormales portent rarement plus de cent fruits bien formés et sains ; les épis latéraux femelles donnent en moyenne deux cents grains. Il en résulte que l'étude de contrôle des qualités héréditaires d'un individu ne peut se faire sur plus de cent descendants alors que certaines plantes, comme l'Œnothère ou le Tabac, donnent des milliers de plantules. De plus, les caractères anormaux transmis sont facilement reconnus sur les jeunes plantes pourvues de cotylédons étalés et de feuilles primordiales libres. Grâce à ces circonstances favorables, H. de Vries a pu faire l'étude des pourcentages héréditaires dans des cuvettes, en serre, en disposant de tous les facteurs de bonne nutrition et d'humidité convenable pour la culture des porte-graines. Le savant hollandais a insisté longuement sur les avantages de cette méthode pour la sélection, ou mieux, l'épuration des lignées anormales (1892-94) et c'est grâce à elle qu'il a pu établir la loi IV :

Les espèces élémentaires apparaissent le plus souvent en un nombre déterminé d'individus soit simultanément soit dans la même période (*Mutationstheorie*, I, p. 177).

Il semble qu'il y ait discordance entre cette règle établie sur les variations de l'*Œnothera Lamarckiana* et les faits observés dans mes cultures de Maïs. L'explication peut en être donnée par les circonstances différentes dans lesquelles la mise à l'épreuve des lignées a été faite dans les deux cas.

H. de Vries a observé la Mutation dans une Famille de plantes qui devait être depuis longtemps déjà dans l'état de mutabilité. Les recherches minutieuses, faites récemment sur les dates d'introduction de l'*Œnothera Lamarckiana* en Europe, montrent que cette espèce possédait probablement, vers 1860, la qualité de mutante découverte

beaucoup plus tard. D'ailleurs cette qualité ne s'est guère atténuée depuis le début des observations c'est-à-dire depuis vingt années. Il est probable que les lignées anormales de Maïs laissées à elles-mêmes ne tarderaient pas à montrer les mêmes caractères. Si dans mes cultures j'ai mis en évidence un nombre considérable de formes nouvelles relativement au nombre d'individus observés, cela tient sans aucun doute à l'isolement immédiat des plantes anormales dont l'affolement n'avait pu être atténué par le croisement avec les formes ancestrales. D'ailleurs, il suffit de suivre la progression décroissante du pourcentage des anomalies qui ne peuvent être isolées avec sûreté, pour reconnaître qu'en peu d'années les lignées à rameaux fasciés, par exemple, ne fourniront plus qu'un faible nombre d'individus aberrants.

Alors que les plantes mutantes sont dans la proportion de 1 à 3 pour 100 parmi les descendants de la Famille *Œnothera Lamarckiana*, entrée depuis longtemps dans la période de Mutabilité, la proportion décroît pour les lignées de Maïs anormales progressivement de 71,5 % dans la première génération à 50 % dans la deuxième, 38 % dans la troisième, 26 % dans la quatrième. Il est probable que cette famille tend vers une position d'équilibre où le nombre des anomalies ne sera guère plus élevé que celui qu'on observe dans la Famille *Lamarckiana*.

De l'ensemble de cette discussion il résulte que : la Famille II de Maïs tératologique, obtenue après la mutilation, est en période de Mutation.

Il s'agit maintenant de savoir si la méthode qui consiste à faire subir à des plantes des traumatismes violents, accidentels ou volontaires, a joué un rôle considérable dans l'évolution des formes sauvages ou cultivées. Il serait trop long de signaler ici les multiples exemples de variation par bourgeons décrits par Darwin (1868), Carrière (1865), Verlot (1865), Korschinsky (1901) dont un grand nombre semble dû à des mutilations initiales. Je me contenterai de mettre en relief le rôle des traumatismes pour la production expérimentale des espèces élémentaires nouvelles, naines et précoces.

CHAPITRE XVIII.

CRÉATION DE FORMES PRÉCOCES CULTIVEES OU SAUVAGES.

75. — Développement rapide des rejets.

La précocité relative des lignées anormales obtenues par mutilation a déjà été l'objet d'une étude spéciale. J'ai montré que la méthode qui m'a donné le *Zea Mays praecox*, les variétés *semi-praecox*, *pseudo-androgyna*, et la variété instable à tiges tordues, toutes plus précoces que le Maïs de Pensylvanie, a fourni des résultats analogues avec diverses espèces d'Orges et a rendu des lignées d'*Œnothera biennis* annuelles. La loi semble générale, et il est peu de plantes qui ne puissent en montrer les effets. Parmi mes nombreux essais faits dans les environs de Paris, seul le Ricin (*Ricinus communis*) ne m'a pas permis de récolter de graines mûres sur des rejets développés après la section des tiges au début de la floraison.

Les rejets dérivent de bourgeons latents qui ne se développeraient point si les tiges existantes restaient intactes ; l'excitation inhibitoire que leur communique le bourgeon principal cessant avec sa disparition, ils évoluent très rapidement en rameaux feuillés et fleuris parce qu'ils sont abondamment nourris par une souche souterraine vigoureuse. En général les débuts de végétation d'une plantule sont lents ; la croissance de la tige est limitée par le pouvoir absorbant des racines qui sont peu fournies, et pendant une grande partie de la vie végétative, il s'établit un équilibre entre les échanges de matériaux fournis par les organes aériens aux racines, et par les racines aux organes aériens. Vient ensuite la période de préparation des organes reproducteurs ; elle se caractérise chez les plantes annuelles par la croissance rapide des axes, des bractées, des grappes florales. L'appareil radiculaire s'épuise sans profiter des réserves abondantes que forment les feuilles au maximum de leur développement et les matériaux accumulés sont transportés aux fleurs et aux fruits pendant que se fait la dessiccation.

La suppression totale des organes aériens détermine l'apparition de

bourgeons adventifs qui, pour le succès de l'expérience, doivent être en nombre limité ; les jeunes bourgeons évoluent plus rapidement que les tiges principales des mêmes plantes, parce que les matériaux de construction sont exclusivement utilisés pour la croissance des tiges, l'appareil radiculaire étant complètement formé. Il en résulte un développement rapide favorisé par la chaleur plus forte de l'été. Les jeunes bourgeons de Maïs, d'Orge, d'Œnothère qui, bouturés, auraient exigé six mois et même davantage pour la production des graines, les donnent en moins de trois mois.

76. — La précocité résulte de l'adaptation.

On ne peut guère parler de qualité acquise en ce cas. Il n'est pas douteux que si l'on pouvait réaliser la greffe des jeunes tigelles de Maïs sur une souche de la même plante on n'obtienne avec le bourgeon terminal des résultats analogues. La preuve en est fournie par la pratique horticole qui consiste à réduire le nombre de générations nécessaires pour faire l'épreuve d'une variété d'arbre ou d'arbuste en greffant les extrémités des jeunes rameaux sur des souches ou des tiges très vigoureuses. Il faut en conclure que la plupart des bourgeons des plantes sauvages et cultivées possèdent la qualité d'une double adaptation, ou mieux d'une adaptation multiple aux conditions générales de nutrition. Ces phénomènes sont étroitement liés à ceux que Massart a mis en évidence pour les bourgeons du *Polygonum amphibium* (1902) et que de Vries a assimilés à de nombreux cas de polymorphisme (*Species and Varieties*, p. 430).

S'il est facile de concevoir la possibilité de déterminer expérimentalement la floraison et la maturation précoce, il est moins commode d'expliquer comment se fait la transmission héréditaire de cette qualité. En réalité elle n'est pas nouvelle pour la plante ; elle existait déjà à l'état latent et elle s'est maintenue sur un certain nombre de descendants. Or il existe un grand nombre d'exemples de variation brusque de bourgeons qui correspondent à la mise en latence d'une qualité ou à l'apparition d'un nouveau caractère. Le mémoire de Korschinsky (1901) est le résumé de nombreuses observations, décrites soit dans les publications scientifiques, soit dans les traités spéciaux à l'agriculture et à l'horticulture, qui montrent que l'évolution des formes, dans la plupart des cas, est le résultat de l'*Hétérogénèse* ou de la variation de bourgeon. La stabilité des

caractères nouveaux est un fait expérimental qu'il est pour le moment impossible d'expliquer sans hypothèses inutiles. Il en est de même pour l'acquisition du caractère stable précocité.

77. — Dimorphise saisonnier.

Il est intéressant de constater que ces conclusions, déduites de recherches d'ordre expérimental, s'accordent complètement avec celles que R. von Wettstein est conduit à adopter, après une longue étude de la répartition géographique et des affinités systématiques d'espèces sauvages. Sous le nom de *Dimorphisme saisonnier*, Wettstein (1900) décrit l'existence dans la nature de formes de plantes très différentes d'aspect, de port et surtout de précocité, qui montrent entre elles des analogies de caractères telles qu'il est facile de les associer par groupes binaires et d'en déduire l'étroite parenté. Les unes sont élancées, grêles, ne portent qu'un petit nombre de feuilles et de rameaux, mais des fleurs nombreuses et très fécondes ; elles fleurissent tôt et leurs graines sont mûres de très bonne heure. Les autres, tardives, sont basses, étalés, très ramifiées et ont le port des plantes ombrophiles; quoique développées en pleine lumière, elles possèdent une longue période de vie purement végétative et ne dressent leurs rameaux couverts de fleurs que tard dans la saison. Les différences d'aspect sont frappantes au point d'avoir nécessité la création de noms d'espèces différents, quoique des particularités morphologiques peu saillantes, poils, dents des calices, disposition particulière des organes, montrent leur affinité réelle et rendent leur distinction difficile au seul examen des fragments de plantes.

Wettstein a rapproché les formes qui montrent le dimorphisme saisonnier par groupes de deux espèces. En voici quelques exemples:

Groupe des *Gentiana*.

G. praeflorens Wettst. précoce	correspond à	*G. austriaca* A. et J. Kern.	tardive
G. praecox A. et J. Kern.	—	*G. carpatica* Wettst.	—
G. praematura Borb.	—	*G. stiriaca* Wettst.	—
G. antecedens Wettst.	—	*G. calicina* Koch.	—

De même :

Euphrasia montana Jordan	—	*E. Rostkoviana* Hayne	—
Euphrasia suecia Murb. et Wetts.	—	*E. stricta* Host.	—
Odontites verna Bell.	—	*O. serotina* Lamarck	—
Galium praecox L.	—	*Galium verum* L.	—

etc...

Or Wettstein, dans l'étude de la répartition géographique des espèces, montre que le dimorphisme saisonnier, absent dans les régions élevées des montagnes, paraît être la règle dans les régions basses et surtout pour *les espèces précoces des prairies et des champs* : « On ne peut admettre, dit-il, que l'action de conditions favorables de nutrition détermine la production des formes par la seule variation individuelle, car les caractères particuliers sont constants et héréditaires ». L'auteur en a d'ailleurs fait l'épreuve par des cultures précises, et par conséquent ces formes appartiennent bien à la catégorie des *Espèces Jordaniennes* ou espèces élémentaires.

78. — Discussion des conclusions de Wettstein.

Wettstein trouve l'explication du dimorphisme saisonnier dans l'adaptation directe. Il serait la conséquence de l'action de facteurs définis pour une station déterminée qui se traduirait par l'acquisition de propriétés nouvelles des plantes. Les espèces précoces possèdent le minimum de feuilles et de rameaux et n'ont pas d'organes inutiles ; les espèces tardives restent longtemps à l'état de rosette ; elles étalent leurs branches et ne les allongent que très tard dans la saison avant de donner leurs fleurs. La différentiation maxima s'observe au mois de juin, à l'époque de la fenaison. Il en conclut que « la coupe régulière des prairies et des champs a agi dans le cours des temps sur la variation individuelle et, par le moyen de la sélection, a créé les espèces dimorphes » (1900, p. 344).

Cette conclusion trouble Wettstein et ne satisfait pas complètement aux faits. Selon lui, la forme primitive serait l'espèce tardive, la seule qui existe dans les bois et dans les montagnes ; les espèces précoces en seraient dérivées par la sélection inconsciente de l'homme qui, par le fauchage répété, a supprimé les intermédiaires. D'ailleurs la variation n'a pas dû être régulière et uniforme. « Je suis porté à croire, dit-il, que tout d'abord les plantes tardives ont donné des formes déviées (ou anormales) en rapport avec l'adaptation directe. Les types qui se rapprochaient morphologiquement des espèces précoces se sont définitivement maintenus en raison du milieu et de la sélection » (1900, p. 346).

Le mémoire de Wettstein était rédigé au mois d'octobre de 1899. Les conclusions n'auraient-elles pas été plus affirmatives si l'auteur

avait eu connaissance de la Théorie de la Mutation énoncée par Hugo de Vries un an plus tard ? Des détails de son travail, laissés à dessein dans l'ombre, montrent que Wettstein a songé à l'existence possible de variations accidentelles. Il a constaté par exemple que la *Campanula glomerata* donne dans les prairies soumises à la coupe régulière une forme naine *Campanula serotina* et tout d'abord il avait cru que cette espèce n'était autre qu'un individu de *Campanula glomerata* dont la tige avait été coupée à la base et dont les rejets fleurissaient en automne pour la seconde fois. La culture des graines faite au jardin expérimental lui a montré que les *Campanula serotina* Wettst. conservaient leurs tiges courtes et basses pendant deux générations (1895-1897).

L'obtention du *Zea Mays praecox* dans mes cultures de lignées tératologiques de *Maïs de Pensylvanie* me paraît fournir l'explication des faits observés par Wettstein. Les caractères qui distinguent la forme nouvelle de la variété origine sont exactement ceux qui définissent le Dimorphisme saisonnier. La localisation des espèces naines et précoces dans les prairies et les champs soumis à des coupes régulières permet de déterminer la cause de la variation. Les traumatismes violents sont, d'après Wettstein, influencé par les notions admises sur le processus de l'Évolution, la cause indirecte du dimorphisme saisonnier ; après la découverte de la variation créatrice d'espèces par Hugo de Vries, après l'obtention de formes nouvelles et précoces complètement stables dans des lignées mutilées de Maïs, je suis autorisé à proposer l'hypothèse que les traumatismes violents, *les coupes répétées, sont la cause directe du dimorphisme saisonnier*, hypothèse qui a l'avantage de pouvoir être soumise à une vérification expérimentale.

CHAPITRE XIX.

EVOLUTION DU GENRE *ZEA*.

79. — Création méthodique de formes nouvelles.

S'il est possible d'obtenir avec certitude une forme précoce de toutes les espèces tardives connues par l'emploi rationnel des mutilations violentes, ne peut-on dire que l'on possède un moyen commode de création expérimentale d'espèces nouvelles ?

Puisque la plupart des végétaux réagissent au traumatisme par la production d'anthocyanine [1], et que les plantes à feuillage rouge obtenues par ce procédé conservent cette propriété par hérédité, n'est-on pas en droit d'admettre que le problème de la production des variétés nouvelles est en partie résolu ? Une telle interprétation des faits serait erronée. Il y aurait tout au moins une disproportion considérable entre les conséquences d'une affirmation aussi naturelle et les expériences trop peu nombreuses et bien imparfaites encore qui permettent de l'énoncer.

Il ne faut pas oublier que les variations qui sont les conséquences directes d'une mutilation brutale sont désordonnées, qu'elles affectent à la fois les tiges et les feuilles, les fleurs et les fruits, et qu'à priori, il est difficile de dire quelle sera la conséquence immédiate de la section des tiges d'une plante. La fascie des rejets, la torsion des axes, la suture des bords des feuilles, la cohérence des tiges, rameaux ou feuilles, la métamorphose des pièces florales sont toutes anomalies distinctes, très différentes les unes des autres, dont le seul lien est précisément les multiples variations dans le nombre et l'assemblage des faisceaux libéro-ligneux. La mutilation détermine l'affolement des plantes qui la subissent ; elle n'a que rarement des effets précis et déterminés à l'avance. Aussi, on ne peut dire que la section des tiges d'une espèce permettra d'en obtenir des formes nouvelles à qualités prévues ; mais il est plus conforme à la réalité

---

[1] Fleroff (1906) a montré que les mutilations agissent même sur la pigmentation des champignons inférieurs tels que le *Penicillium purpurogenum*.

d'affirmer que les traumatismes déterminent l'irrégularité dans les lignées les plus régulières, et qu'il est parfois possible d'isoler, dans ce chaos, des espèces et des variétés montrant des groupements nouveaux de caractères, ou même des qualités tout à fait nouvelles et inattendues.

Lorsque, dans la première partie de ce travail, j'ai montré que pour une variété déterminée de Maïs, il existait une mutilation suffisamment violente qui, à une époque bien définie de la végétation, déterminait la métamorphose certaine des épillets mâles des rejets en épillets femelles, j'ai voulu insister sur la possibilité de faire de la Tératologie expérimentale une science précise avec ses règles et ses lois. Il est probable qu'une étude suffisamment prolongée des causes de l'apparition des feuilles tubulées sur la tige de Maïs conduirait aux mêmes résultats. Toutefois, s'il était nécessaire de mettre en lumière les lois de la production des feuilles en cornets, il serait préférable d'abandonner le Maïs et de faire choix, comme matériel d'expériences de plantes offrant très souvent des ascidies, comme l'Orme, le Noisetier, le Tilleul, etc. En d'autres termes, les différentes espèces végétales ont des tendances diverses, mises en évidence soit par la plus ou moins grande fréquence des anomalies trouvées dans la nature, soit par la plus ou moins grande facilité avec laquelle elles apparaissent sous l'action des conditions de vie, des mutilations, des parasites animaux et végétaux, et même de l'hybridation.

Les mutilations ne créent pas de caractères, d'unités spécifiques nouvelles. Elles détruisent les équilibres réalisés entre les tendances visibles, modifient leurs rapports et permettent l'épanouissement des tendances latentes. Il est possible que dans l'ébranlement provoqué quelques groupements nouveaux soient compatibles avec les conditions générales de vie ; les individus qui les portent, isolés, sont l'origine d'espèces nouvelles.

Il en résulte que la création expérimentale d'une forme nécessite la combinaison simultanée de trois catégories de recherches :

1° La découverte des conditions particulières de milieu (substratum, lumière, chaleur, humidité, etc.) qui favorisent l'épanouissement d'un caractère déterminé. Les horticulteurs et les agriculteurs possèdent les éléments de cette science de l'éleveur ; ils déterminent, par l'emploi judicieux de semis espacés ou serrés, de la chaleur ou du froid, de l'humidité ou de la sécheresse, de la lumière ou de

l'obscurité, ou encore, par le seul choix de la date des semis, le développement de rosettes de feuilles abondantes (Salades et Choux tournés), de racines charnues (Carottes, Raves, etc.) ou l'allongement des axes et la floraison abondante et précoce. L'étude scientifique de ces facteurs est à peine commencée. Klebs (1905) y porte tous ses efforts, et les résultats, obtenus récemment par Molliard (1905) sur le Radis, sont assez surprenants pour montrer combien il reste à faire dans cette voie.

2° Il est possible que des conditions extrêmes de végétation déterminent l'ébranlement des équilibres qui définissent l'espèce. La démonstration de cette hypothèse reste à établir. Mais il n'est pas douteux que l'hybridation et les traumatismes violents provoquent l'affolement des individus et permettent la découverte des caractères latents. Le seconde partie de ce mémoire est consacrée à l'étude des variations de toute nature affectant les organes les plus variés et qui résultent de l'action des mutilations. La troisième partie a montré que bon nombre de ces états peuvent être fixés.

3° Il y a lieu de se demander si les formes nouvelles isolées par ce procédé sont quelconques, s'il n'est pas possible de prévoir les groupements de caractères les plus stables, et d'orienter le choix des individus, origines de lignées nouvelles, pour obtenir des races fixées. Il me semble que la connaissance de toute la série des formes déjà décrites dans l'espèce linnéenne *Zea Mays*, dans les genres qui composent la tribu des Maydées (*Zea, Euchlaena, Tripsacum, Coix*, etc.), et même dans les autres genres de Graminées, favorise le choix des anomalies qui doivent être cultivées et soumises à l'épreuve du pourcentage héréditaire.

Une première raison de simple prudence milite en faveur de cette hypothèse. Les caractères ne sont pas créés par la mutilation, ils existent avant le traumatisme qui en détermine seulement des groupements différents. Or, on connaît très mal les liaisons qui unissent les caractères les uns aux autres ; l'étude des corrélations est délicate et on en connaît un trop petit nombre d'exemples pour établir sur eux un raisonnement solide. Parmi les multiples combinaisons possibles des caractères, il en est qui ne peuvent être réalisées, soit parce qu'il y a incompatibilité (plante précoce à rendements élevés), soit pour des causes inconnues. Le meilleur moyen de déterminer à l'heure actuelle les combinaisons possibles de caractères consiste à examiner celles qui existent déjà dans la

nature et qui sont offertes par les variétés, les espèces ou les genres voisins de la forme étudiée.

C'est d'autre part un fait admis que les mutilations, ou les insectes parasites, ou le froid, déterminent le retour accidentel ou constant à des formes ancestrales. L'atavisme est souvent invoqué pour expliquer les variations de bourgeons, et la méthode la plus commode pour arriver à la connaissance des ancêtres est de tracer la généalogie des espèces en s'aidant de tous les documents connus. La Systématique, fondée sur les Enchaînements naturels, est l'expression même de l'Évolution. L'ontogénie, reproduisant la phylogénie, d'après Fritz Müller, permet d'établir les chaînons indispensables pour suivre la différenciation progressive des formes.

On a sans doute attribué un trop grand rôle à la Sélection en affirmant qu'elle seule provoque le parallélisme des caractères de différenciation progressive des formes. Il est difficile d'expliquer, par sa seule action, la persistance de caractères peu visibles mais très stables, comme celui de la présence de poils fins sur les pédoncules des épillets de l'Orge et de l'Avoine, alors que ces poils ne jouent aucun rôle connu dans la physiologie des espèces qui les présentent. Les documents paléontologiques, d'ailleurs, ne permettent point de méconnaître la loi de complication progressive des êtres. Si donc on veut prévoir les tendances possibles d'une espèce en voie d'évolution, il y a intérêt à examiner les stades parcourus par une espèce ou un genre voisin et plus évolué. La morphologie, l'anatomie et la physiologie comparée peuvent rendre de nombreux services dans la recherche des formes nouvelles.

Ces notions resteraient confuses si on ne les développait par l'étude, aussi succincte que possible, d'un exemple. Il importe donc d'essayer de reconstituer l'histoire évolutive du genre *Zea* et de montrer par quelle méthode on peut fournir la justification des hypothèses énoncées.

80. — Etude de l'origine d'une espèce, le *Zea Mays* L.

L'ancêtre sauvage du Maïs est inconnu. Beaucoup d'auteurs, avec A. de Candolle (1883), admettent son origine américaine ; malgré les recherches, on n'a pu trouver jusqu'ici aucune forme de Maïs vivant à l'état spontané. La succulence des tiges, l'incomplète protection des graines, dont les oiseaux sont très friands, permet

d'ailleurs de supposer que le Maïs, tel que nous le connaissons, ne peut se multiplier sans le concours constant de l'homme.

En 1893, HARSHBERGER décrivit, dans une étude botanique et économique du Maïs, une plante vivant au Mexique qu'il considérait comme le type sauvage. Le professeur DUGÈS l'avait trouvée au More Leon (ou Congregacion), où elle était connue des indigènes sous le nom de « Maiz de Coyote ». WATSON l'avait désignée sous le nom de *Zea canina* (1891).

Il est reconnu aujourd'hui que le *Zea canina* W. n'est pas une espèce véritable, mais un hybride entre le *Zea Mays* et l'*Euchlaena mexicana* (HARSHBERGER, 1901). Abandonné à lui-même, il donne par disjonction des caractères l'*Euchlaena mexicana* pur, mais, placé dans de bonnes conditions de vie, il se change en moins de trois années en une véritable plante de *Zea Mays*. Cette circonstance avait fait prévaloir l'opinion fausse que le *Zea canina* possédait deux états, la forme sauvage, étroitement reliée au genre *Euchlaena* (1), et la forme cultivée, proche parente de toutes les variétés connues de Maïs. Le professeur SIGURA, en 1896, décrivait à HARSHBERGER les conditions dans lesquelles prenait naissance la forme *Zea canina* et démontrait la nature hybride de cette plante. Ces faits, publiés par HARSHBERGER (1896 et 1901), sont l'occasion d'une description détaillée de l'*Euchlaena mexicana*, plante dont je n'ai pu obtenir d'échantillon fleuri.

L'*Euchlaena mexicana* a le port du Maïs, mais il est plus grêle et plus buissonnant. Les épis femelles, groupés en grappe, sont étroits et munis de deux rangées de graines ; leur ensemble, enveloppé de bractées, est situé à l'aisselle des feuilles latérales de la tige tandis que la panicule terminale, dégagée, offre tous les caractères de la panicule de Maïs. Les épillets femelles, composés d'une fleur fertile et d'une fleur rudimentaire, sont placés dans une dépression en forme de coupe creusée dans le rachis et fermée en partie par la glume inférieure coriace. La plante hybride (*Euchlaena mexicana* × *Zea Mays*) décrite par HARSHBERGER (1893, Pl. I) ne diffère guère de l'*Euchlaena* à la première génération ; les graines sont disposées d'une manière distique sur chaque branche de l'inflorescence et sont légèrement plus grosses que celles du Téosinté (*Euchlaena*). Si on

(1) ASCHERSON, P. (1876-79) a insisté longuement sur les affinités systematiques des genres *Zea* et *Euchleana (Reana)*.

fait usage de pollen de Maïs pour la fécondation de l'hybride en deuxième génération puis en troisième génération, on obtient des graines très voisines de celles du Maïs et des épis dont le nombre des rangées augmente et passe à 4 ou à 6. L'axe moelleux de l'épi grossit, il se dissocie parfois en deux branches paraissant brisées. La plante correspond alors au *Zea canina* WATSON.

81. — COMPARAISON DU *Zea canina* AVEC LA VARIÉTÉ NOUVELLE DE MAÏS A ÉPIS DISSOCIÉS.

Or la description de cette plante concorde assez exactement avec celle de la variété instable de Maïs à épis à 4 rangées de graines et multiples, que j'ai obtenue en cultivant les semences portées par une plante mutilée en 1903 (page 174 et Pl. VIII, fig. 95-97). L'épi initial portait quatre rangées de graines, et la transmission du caractère s'est faite à 41 pour 100 des descendants en 1904, à 45 pour 100 en 1905, à 58 pour 100 en 1906. Des épis de la deuxième et la troisième génération ont même montré un caractère nouveau pour le Maïs et le Téosinté qui consiste en la métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles ou hermaphrodites. Je discuterai plus loin la valeur des fleurs hermaphrodites.

La ramification des inflorescences latérales femelles à la suite de la mutilation, la fixation plus ou moins parfaite d'une forme à épis ramifiés et ne portant que 4 rangées de graines, peuvent être regardées comme un retour à une espèce ancestrale intermédiaire entre le *Zea Mays* et l'*Euchlaena mexicana*. La comparaison des inflorescences latérales femelles uniaxes du Maïs ordinaire, des inflorescences femelles ramifiées et du terme extrême où les rameaux à quatre rangées d'épillets montrent la métamorphose partielle des épillets femelles en épillets mâles, permet d'établir une sériation continue des formes correspondant à un état de fasciation décroissant des axes. C'est la disparition locale de la fascie qui détermine la métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles, c'est une atténuation de la fascie qui fournit l'inflorescence ramifiée au lieu de l'inflorescence uniaxe.

De cette discussion il résulte que l'épi latéral femelle du Maïs ne diffère de l'inflorescence latérale femelle de l'*Euchlaena mexicana* que par l'état de fasciation très accentuée des parties de cette inflorescence. Il existe deux stades d'équilibre, celui de l'*Euchlaena*

mexicana et celui du *Zea Mays*, complètement stables, définissant deux espèces distinctes mais très voisines. Entre ces formes, on connaît de nombreux intermédiaires, montrant une hérédité partielle. Ce sont les différents degrés d'hybridation trouvés entre le *Zea Mays* et l'*Euchlaena mexicana* dont un terme moyen est le *Zea canina* WATSON, ou, dans mes cultures, les différents termes de passage trouvés entre l'épi femelle uniaxe du Maïs et les inflorescences latérales ramifiées, chargées de fleurs mâles et femelles, dont un terme moyen est la variété « eversporting » nouvelle à épis dissociés et couverts de 4 rangées de graines.

82. — ORIGINE DES ESPÈCES DU GENRE MAÏS.

Les plantes cultivées offrent de fréquents exemples de formes opposées complètement stables, entre lesquelles oscillent des degrés intermédiaires moins bien fixés. Le groupe des Choux se rapproche par bien des caractères du cas présenté par le groupe *Euchlaena-Zea* et permet d'en comprendre parfaitement la valeur. Il est admis que le *Brassica oleracea* [1], plante bisannuelle vivant à l'état sauvage sur les bords de la mer du Nord, est l'origine des nombreuses races potagères ou ornementales répandues dans la culture. On en connait des formes ramifiées, élancées et grêles à l'époque de la floraison, et d'autres qui, comme le Chou-fleur, ont une tige épaisse et courte couverte par une agglomération de lames enchevêtrées et serrées, qu'un examen même superficiel fait reconnaître pour des fascies typiques. Les Choux sauvages et les Choux-fleurs sont stables dans les semis. Les premiers peuvent être rapprochés de l'espèce *Euchlaena mexicana*, les seconds du *Zea Mays*. Toutefois le Maïs donne des graines fécondes, sauf dans le cas de l'inflorescence prolifère du *Zea Mays tunicata* décrite antérieurement. Le Chou-fleur ne mûrit ses graines que, si par des procédés appropriés, on réduit l'état de fasciation et on détermine l'allongement de quelques ramifications, méthode adoptée par les horticulteurs pour propager la race Chou-fleur.

---

[1] Il est possible que les espèces vivaces et ligneuses *Brassica balearica* et *Br. cretica*, des bords de la Méditerranée, aient contribué à la production de plusieurs de nos races de Choux cultivés. Ce fait n'infirme nullement le rapprochement établi entre le Maïs et le Chou-fleur.

Il est facile de reconnaître le parallélisme suivant :

Euchleana mexicana.	— *Zea Mays* ordinaire.	— *Zea Mays tunicata* (à inflorescences Chou-fleur).
↓	↓	↓
Brassica oleracea.	— Chou-fleur porte-graines.	— Chou-fleur ordinaire.

Il en résulte que l'ancêtre sauvage du Maïs est l'*Euchlaena mexicana* au même titre que le *Brassica oleracea* L. est l'ancêtre sauvage du Chou-fleur.

Le Maïs peut être considéré comme une forme particulière du genre *Euchlaena* montrant la persistance complète par voie de semis de la fasciation des inflorescences latérales femelles. Cette opinion n'est pas nouvelle ; elle a été adoptée par Harshberger (1893-1896), par Schumann (1904), Montgomery (1906), et les arguments nombreux que je pourrais invoquer en sa faveur entraîneraient l'exposé différent de la plupart des particularités végétatives et florales qui ont été décrites dans ce mémoire. La conviction serait plus complète encore, s'il m'était possible de faire l'étude comparée des différentes formes de Maïs que j'ai eues en culture, avec les espèces peu étudiées jusqu'ici du genre *Euchlaena*.

Il y a lieu de se demander, en effet, si plusieurs espèces élémentaires du genre *Euchleana* ont contribué à l'édification des nombreuses formes qui constituent l'espèce linnéenne *Zea Mays*, ou si toutes les variétés connues du Maïs dérivent d'une même lignée initiale d'*Euchlaena mexicana* fasciée. Naturellement la réponse dépend exclusivement des résultats que pourraient donner des cultures expérimentales d'*Euchlaena mexicana*, faites dans le but d'isoler les petites espèces réunies dans cette espèce linnéenne, cultures qui ne peuvent être faites qu'au Mexique.

En l'état actuel de nos connaissances, il est logique d'admettre que beaucoup de formes nouvelles sont nées dans le genre *Zea Mays*, et, en particulier, les variétés et espèces précoces, puisqu'on ne connaît aucune forme d'*Euchlaena* qui mûrisse régulièrement ses fruits hors du Mexique. C'est sans doute aussi après la fixation de caractères de fascie des inflorescences latérales que sont apparues les multiples variations de coloration des graines (couleur de l'ovaire, de l'assise protéique, de l'albumen), des bractées florales, des

feuilles et des tiges. Les fruits de l'*Euchleana mexicana* que j'ai pu observer sont bruns et cornés ; les variétés de Maïs à grains jaunes, blancs, à albumen amylacé et sucré, correspondent à la mise en latence de caractères de la plante sauvage. La coloration rouge de l'ovaire du Maïs serait un retour partiel à la coloration brune de l'ovaire du Téosinté. Ces retours sont variés et le plus souvent incomplets, d'où résultent les multiples formes à grains noirs, rouges, striés de rouges, ou maculés de rouge, de gris ou de bleu connus dans les variétés de Maïs. Il est facile de se rendre compte de leur origine, et il n'est pas rare d'en voir naître dans les cultures de plantes affolées.

Il est moins commode de déterminer l'époque relative de la disjonction des formes décrites dans ce mémoire sous le nom d'espèces élémentaires. Elles diffèrent surtout par la forme des fruits, mais aussi par la plupart de leurs caractères végétatifs et floraux. Sans doute, la plupart sont apparues dans l'espèce *Zea Mays* déjà fixée, et la forme *Zea Mays praecox*, née dans mes cultures expérimentales, permet de soutenir cette hypothèse ; mais il est possible aussi que certaines d'entre elles soient apparues au moment même où l'*Euchlaena mexicana* a donné naissance à l'espèce tératologique *Zea Mays*. Les nombreuses divergences de caractères que prennent les descendants d'une même plante en période de mutation, rendent cette explication plausible ; elle paraît d'autant plus vraisemblable que la taille et la forme des graines varie sensiblement suivant le degré de fasciation de la portion de rameau qui les porte; les fruits récoltés sur les panicules anormales et ramifiées sont petits et arrondis, alors que les graines des épis latéraux sont grosses et symétriques par rapport à un plan ; les fruits des différentes générations de l'hybride *Zea canina* W. varient dans leurs formes avec l'état plus ou moins accusé de fascie des inflorescences latérales. Il est probable que les individus origines du genre *Zea* n'ont pas tous présenté le même degré de succulence et d'épaissement des axes, et, par suite, ont fourni des espèces élémentaires distinctes. Enfin, l'hypothèse la moins vraisemblable est celle de l'origine distincte des différentes espèces élémentaires de Maïs, chacune d'elles étant issue d'une espèce élémentaire antérieurement différenciée d'*Euchlaena*.

L'espèce élémentaire *Zea Mays tunicata* appartient à la catégorie de formes qu'on a coutume de désigner sous le nom d'ataviques. Elle est caractérisée par le grand développement des glumes des

épillets femelles qui sont analogues à celles des épillets mâles de toutes les Maydées. Entraînés par cette ressemblance, beaucoup d'auteurs ont regardé le Maïs tuniqué ou *Balgmaïs* comme le type ancestral du Maïs cultivé ; AUGUSTE ST-HILAIRE (1829), DARWIN (1868) et peut-être ASCHERSON (1877) ont soutenu cette hypothèse que WITTMACK (1880) réfute en attribuant le caractère particulier à un état de virescence des bractées florales, qu'on peut assimiler complètement aux bractées foliaires.

L'opinion de WITTMACK est évidemment adoptée par tous les auteurs qui considèrent l'*Euchlaena mexicana* comme un ancêtre du Maïs. En effet les bractées des épillets femelles sont déjà très modifiées pour toutes les plantes de la tribu des Maydées. Leur nature cornée et cartilagineuse est commune aux genres *Zea*, *Euchlaena*, *Tripsacum*, et le *Coix Lacryma*, très différent de ces plantes, possède une bractée florale femelle ligneuse qui a fait comparer le fruit à une larme durcie. Le retour atavique doit être cherché bien loin, dans la tribu des Andropogonées, et il est manifestement plus difficile d'établir une filiation entre les Andropogonées et le *Zea Mays tunicata* que de suivre la série très naturelle : Andropogonées, *Tripsacum*, *Euchlaena* et *Zea*.

Le développement foliacé des bractées d'enveloppe des fruits du *Zea Mays tunicata* est une anomalie de végétation qui a pu être fixée, soit par les efforts de l'homme, soit par l'avantage qu'elle offre pour la protection des graines contre les ravages des animaux et en particulier des oiseaux. Mais ce n'en est pas moins une anomalie, au même titre que la suture des bords de feuilles, ou le développement d'étamines autour de l'ovaire fécondé de la variété *pseudo-androgyna*. Dans mes cultures expérimentales, j'ai pu les observer dans les mêmes lignées tératologiques et elles sont des caractères nouveaux pour le genre *Zea*.

Ce serait une grave erreur de supposer qu'un caractère ne peut être nouveau pour une lignée que si on n'en trouve point de traces dans tous les ascendants proches ou reculés de la lignée [1]. Malgré la multiplicité des formes possibles, il est reconnu que toutes celles que nous présentent les organes des plantes rentrent dans quelques

---

[1] Cette opinion est adoptée par la plupart des auteurs qui attribuent à l'atavisme une action capitale et vont même (PAX, 1890) jusqu'à regarder toutes les anomalies végétales comme des exemples de retour à des formes ancestrales.

catégories bien limitées. Les traités d'Organographie ou de Phytomorphie dérivent de cette loi. En raison du nombre limité des formes, il est fatal que la variation en reproduise qui soient déjà connues, et les variations stables, créatrices d'espèces, doivent précisément reproduire fréquemment des formes existant dans les familles voisines, dans les genres ou les espèces alliés, car, la lutte pour l'existence élimine les combinaisons très variées mais peu favorables à l'accomplissement des fonctions vitales. Aussi, faut-il éviter l'emploi du mot ataviste pour désigner les individus qui présentent des variations qu'on n'observe point sur les lignées dont la parenté directe et proche est bien établie.

Les caractères : glumes herbacées des épillets femelles, épillets hermaphodites des inflorescences latérales, feuilles à bords soudés, sont des caractères nouveaux pour la tribu des Maydées ; ils sont nouveaux pour l'espèce *Zea Mays*, et surtout, pour la variété de Maïs de Pensylvanie sur lesquels ils ont été observés. La forme stable *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna* est donc bien une variété progressive au même titre que le *Zea Mays praecox* et la variété *Z. M. semi-praecox*. Par contre, la variété *Zea Mays praecox alba*, caractérisée par la mise en latence du pigment qui colore l'albumen, est une variété régressive.

En résumé, le genre *Zea* dérive d'un ou de quelques individus, appartenant à une ou plusieurs espèces élémentaires du genre *Euchlaena*, dont les inflorescences latérales ont montré, à la suite de causes inconnues, l'état de fasciation plus ou moins complète. Il est peu probable que les fruits des plantes fasciées, aient été épargnés des oiseaux, et autres animaux qui en sont friands, sans l'intervention de l'homme. Le genre *Zea* est né dans la culture ou a contribué à provoquer chez l'homme le souci de la récolte et de la plantation, c'est-à-dire les premiers rudiments de la culture. Dans tous les cas, le genre *Zea* doit son origine à une anomalie, à une variation brusque. C'est un exemple de mutation ayant donné naissance à un genre nouveau.

Des anomalies accidentelles ou provoquées, soit involontairement soit à dessein, très probablement locales, sont les origines des multiples formes, espèces élémentaires ou variétés connues à l'heure actuelle. Les mutilations violentes constituent, en particulier, un moyen commode de création de nouvelles espèces dans le genre Maïs.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RÉSUMÉ.

L'objet de ce travail est de mettre en évidence un facteur très important, et méconnu jusqu'ici, de l'évolution des formes végétales :

« *Les traumatismes violents, qui parfois détruisent l'individu, provoquent souvent le développement surabondant de rejets dont tous les organes, tiges, feuilles, fleurs et fruits montrent des déviations considérables du type spécifique et constituent de véritables monstruosités. Grâce aux mutilations, on peut mettre la plupart des végétaux dans l'état d'* « *affolement* » *qui est, pour les horticulteurs, la période de la vie de l'espèce qui fournit les nouvelles variétés* ».

« *Parmi les plantes que des mutilations ont mises dans l'état d'* « *affolement* », *état qui correspond à un déséquilibre du type moyen, un certain nombre présentent des anomalies partiellement héréditaires. Dans leur descendance, celles-ci fournissent, en outre des anomalies graves, des plantes normales ayant repris l'équilibre ancestral et de très rares individus présentant des anomalies légères. Ces dernières sont totalement héréditaires et constituent des variétés complètement nouvelles et stables* ».

Ces conclusions ont été énoncées dans une note présentée à la Société de Biologie de Paris le 18 novembre 1905. A cette date, j'avais réuni toutes les preuves qui sont exposées dans ce mémoire et, si j'ai tardé à en fournir la démonstration détaillée, c'est que, annonçant *la production expérimentale de variations héréditaires*, il importait de préciser la nature des caractères nouveaux par

l'étude d'un grand nombre de lignées et aussi de faire une abondante récolte de graines pour permettre le contrôle des faits observés [1].

*
* *

Mes efforts ont porté, dans ce travail, sur la description de la méthode expérimentale qui m'a conduit à la découverte des lois énoncées. J'ai étudié, en détail, la nature et les causes d'une anomalie bien caractérisée de la panicule du Maïs ; j'ai montré, par l'interprétation des tableaux de culture, comment il est possible d'obtenir quelque précision dans l'analyse de phénomènes où tout varie, en apparence, d'une manière désordonnée ; j'ai établi, par des cultures comparées, la nature véritable des caractères apparus dans les lignées tératologiques. Enfin la description des monstruosités les plus différentes, développées sur le Maïs et sur les plantes les plus variées, m'a permis de généraliser les lois reconnues dans un cas particulier.

*
* *

La *Première Partie* de ce mémoire est consacrée à l'analyse détaillée des causes qui provoquent la métamorphose des organes sexuels du Maïs.

Les différences morphologiques et physiologiques que présentent les bourgeons terminaux et latéraux du Maïs sont dues à des variations très accusées dans leur mode de nutrition et de croissance. A l'origine les bourgeons sont indifférenciés et équivalents. La démonstration directe et la réciproque de cette affirmation sont établies par l'existence d'inflorescences anormales qui sont des termes de transition entre les panicules terminales et les épis latéraux, et inversement.

L'étude de la répartition des anomalies des inflorescences du Maïs dans les champs de grande culture conduit à la découverte de la cause déterminante de la métamorphose sexuelle des fleurs. Les mutilations violentes permettent d'obtenir soit la métamorphose des

---

(1) Les formes nouvelles et stables obtenues dans mes cultures sont distribuées gratuitement par les soins du Service d'échange de graines du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

fleurs mâles en fleurs femelles, soit la métamorphose des fleurs femelles en fleurs mâles.

Des expériences faites sur un grand nombre de plantes de Maïs cultivées dans des conditions comparables montrent que :

à un degré de mutilation croissant correspond un pourcentage croissant de plantes anormales ;

à une époque déterminée de la mutilation correspond une intensité déterminée de la métamorphose des inflorescences [1].

Le degré de la mutilation est défini soit par le pourcentage des morts parmi les individus opérés, soit par le pourcentage des rejets développés sur les plantes survivantes. Les deux méthodes de mesure sont concordantes. D'autre part, l'intensité de l'anomalie est évaluée par les différentes étapes de la métamorphose sexuelle des fleurs qui est un phénomène continu. La découverte d'une méthode qui fournit un nombre aussi grand que l'on désire d'inflorescences anormales de Maïs permet l'application des règles en usage dans l'étude de la variation individuelle à l'étude de la variation accidentelle. Il en résulte la possibilité d'éliminer les erreurs inhérentes à la nature même des expériences et d'établir aussi rigoureusement que possible les relations de cause à effet qui unissent les traumatismes aux anomalies des inflorescences terminales du Maïs.

Les mêmes lois pourraient être étudiées sur les inflorescences latérales. Il faudrait faire choix d'une variété de Maïs qui, par son mode de végétation, rende facile la torsion des épis latéraux très jeunes.

Les expériences faites sur 58 variétés de Maïs montrent la généralité de la méthode. Elles établissent que la réussite des essais dépend exclusivement de la vigueur et de la rapidité de croissance des individus mutilés.

*
* *

La *Seconde Partie* renferme l'exposé des faits qui permettent d'appliquer aux espèces végétales les plus variées les lois démontrées avec rigueur dans le cas des anomalies de la panicule du Maïs.

---

[1] La précision avec laquelle ces résultats ont été obtenus semble fournir la solution d'un problème fondamental de la Morphologie des plantes posé par Goebel (1904) au Congrès des Arts et des Sciences de St-Louis.

L'épreuve de la méthode faite sur des végétaux sauvages et cultivés, appartenant aux genres, aux familles, aux embranchements les plus distincts, me permet d'affirmer la généralité de l'action des traumatismes comme cause déterminante de l'« affolement ». Les caractères spécifiques les mieux définis sont modifiés par des mutilations appropriées, et cette qualité distingue les traumatismes de la plupart des autres facteurs connus de variation. J'ai recueilli sur cette question les documents les plus probants, et il suffirait de reconstituer avec méthode l'histoire de l'origine des variétés si nombreuses de nos arbres à fruits ou d'ornement, pour être frappé par l'abondance des cas où la variation résulte d'une mutilation initiale. Je me propose de revenir sur cette question dans des mémoires spéciaux.

Dans ce travail, j'ai préféré insister sur la multiplicité des anomalies que permet d'obtenir la section des tiges ou des rameaux vigoureux. Les fascies, les torsions, la coalescence des rameaux et des feuilles, les déformations cupulées, la métamorphose des pièces florales... sont fournies par des mutilations, faites à une époque convenable soit sur le Maïs, soit sur d'autres espèces végétales.

Les tiges fasciées et tordues sont le résultat d'une même cause déviatrice, la section du bourgeon terminal d'une tige en voie de développement. Elles sont fréquemment associées sur les mêmes souches et sont des termes extrêmes d'une même modification de croissance qui se traduit par la variation désordonnée de la divergence foliaire des rejets.

Les feuilles doubles, laciniées, à folioles surnuméraires et les ascidies, sont fréquentes sur les tiges anormales obtenues après la mutilation ; elles sont dues aux mêmes causes.

J'ai montré que la section des tiges est une méthode qui fournit la métamorphose des inflorescences en rosettes végétatives, des pièces florales en bractées, des étamines en carpelles et des carpelles en étamines.

Toutes ces déviations sont l'expression d'un seul phénomène, l'adaptation forcée d'un jeune bourgeon à des conditions tout à fait insolites. On peut suivre par les déformations des axes, des feuilles, des bractées et des pièces florales, les relations qui unissent les fascies et les torsions aux embryons tricotylés et se rendre compte du processus qui rend inévitable la transmission héréditaire de ces anomalies végétales.

La mutilation entraîne la multiplication des bourgeons, les variations de nombre, d'importance et de situation des bractées qui composent les bourgeons, les variations des nervures, ou plutôt des faisceaux vasculaires qui forment la charpente des bractées. On peut suivre, sur un rejet fascié ou tordu, la dissociation aberrante des faisceaux vasculaires qui entraîne les fascies en balai, les feuilles en houppe ou cupulées, les pièces florales découpées, soudées ou métamorphosées, et par suite, il est très facile de s'expliquer la production de plantules tricotylées ou hémicotylées qui, d'après les travaux de Hugo de Vries, donnent à leur tour les plantes fasciées ou tordues.

Les déviations morphologiques sont la conséquence de conditions physiologiques anormales déterminées par la rupture d'équilibre des fonctions. L'époque la plus favorable à la production d'anomalies végétales par des mutilations est celle du maximum de croissance de l'individu soumis au traumatisme. Il existe alors une opposition violente entre l'absorption de l'eau par les racines, et la diminution brusque de la transpiration ; l'excès d'eau modifie les jeunes tissus des bourgeons adventifs et détermine les troubles graves dans la formation des organes dont le retentissement se produit jusqu'aux éléments sexuels et, par là, à la postérité.

*
* *

L'étude de la transmission héréditaire des anomalies florales du Maïs fait l'objet de la *Troisième Partie*.

Il importait de définir avec précision les caractères de la variété de Maïs utilisée dans les essais. Les classifications en usage répondent mal au degré de précision exigé actuellement dans les recherches sur la Variation des formes. J'ai adopté la subdivision du genre *Zea* en espèces élémentaires définies par les caractères du fruit, puis en variétés de différentes natures. La justification de la méthode employée dans ce travail exige l'étude d'un grand nombre de formes connues de Maïs que je me propose de décrire ultérieurement.

Les conditions de culture ont été exposées dans le détail. Le Maïs se féconde par le vent ; pour éviter des erreurs dues à l'hybridation, j'ai été conduit à faire la culture séparée des porte-graines et des plantes de contrôle.

Mes essais m'ont conduit à l'isolement rapide d'un grand nombre de formes nouvelles.

Il en est dont les caractères distinctifs, constituant une anomalie grave, entraînent la déformation très accentuée des organes végétatifs et l'accomplissement difficile des fonctions. On ne peut songer à les fixer complètement, et elles correspondent aux variétés instables ou *eversporting* de Hugo de Vries. Telles sont les *variétés* :

1. *à panicules fasciées et à métamorphose sexuelle des fleurs*,
2. *à panicules tordues*,
3. *à feuilles tubulées*,
4. *à feuilles panachées et à plantules albines*,
5. *à tiges et à feuilles rouges*,
6. *à port pleureur*,
7. *à épis dissociés*.

Il est possible que ces deux dernières formes puissent être complètement fixées par l'isolement complet et la stricte autofécondation des plantes sur lesquelles les caractères sont accentués au maximum. Ces variétés doivent alors rentrer dans la catégorie des formes hybrides dont la *variété à grains acajou*, est le type.

Grâce aux précautions prises, j'ai réussi à fixer complètement deux variétés nouvelles. L'une d'elles est caractérisée par le développement d'étamines dans les épillets qui couvrent l'épi latéral. L'hermaphroditisme des fleurs est purement morphologique et non physiologique. C'est la variété que j'ai nommée *Zea Mays pseudo-androgyna*.

L'autre forme, désignée sous le nom *Zea Mays* var. *semi-praecox*, se distingue du type par des différences accusées dans la taille des tiges, le nombre des feuilles, des bractées et des rangées de graines, par la compacité des panicules, la densité des épillets mâles et femelles. Elle est plus précoce que le *Zea Mays pensylvanica* Bonafous qui a servi de point de départ.

Enfin l'acquisition la plus remarquable est certainement celle de l'espèce élémentaire nouvelle *Zea Mays praecox*. L'étude comparée des caractères montre que la variation a été complète.

Le *Zea Mays praecox* est né subitement, sans termes de transition, et n'a pas offert de cas de retour au type ancestral. L'isolement n'a présenté aucune difficulté, parce que la floraison très hâtive de cette

forme ne permet pas son croisement avec la variété de Maïs de Pensylvanie au milieu de laquelle elle est apparue. L'étude des circonstances qui ont accompagné cette variation permet d'expliquer le *Dimorphisme saisonnier* que WETTSTEIN a reconnu dans beaucoup de familles de plantes sauvages vivant dans les prés soumis chaque année à des coupes répétées.

La stabilité des caractères qui définissent l'espèce élémentaire nouvelle *Zea Mays praecox* n'exclut pas la tendance très accusée que possède la lignée à donner des formes nouvelles. J'ai déjà pu isoler une variété *Zea Mays praecox alba*, complètement stable après autofécondation et qui est définie par l'absence de pigment dans l'albumen des graines. J'y ai observé des plantes dont les graines ont à la fois un albumen jaune et ridé, dont les panicules sont fasciées, dont les feuilles sont tubulées, dont les épillets mâles se métamorphosent en épillets femelles et inversement. La plupart des variations accidentelles présentées par les plantes mutilées parentes se retrouvent sur les individus de cette espèce élémentaire nouvelle. Le *Zea Mays praecox* est même la seule forme connue de Graminées qui présente l'anomalie partiellement héréditaire de la métamorphose des glumellules en stigmates.

*
* *

La grande majorité des formes nouvelles obtenues dans mes cultures dérive d'un seule plante de Maïs, mutilée en 1902 et ayant porté une panicule terminale offrant la métamorphose des fleurs mâles en fleurs femelles fertiles. Dans la descendance de cette plante, j'ai mis en évidence la variation brusque et héréditaire, créatrice d'espèces nouvelles, que H. DE VRIES a désignée et étudiée sous le nom de *Mutation*.

La culture de plantes de Maïs témoins, l'obtention de résultats analogues dans des familles pures d'Orge (*Hordeum distichum* et *tetrastichum*), de *Sinapis alba*, prouvent que :

les mutilations violentes constituent un moyen général et commode de provoquer la Mutabilité de lignées de plantes parfaitement stables jusque là.

*
* *

Les variations héréditaires provoquées par des traumatismes affectent tous les caractères de l'espèce. Il en résulte une pulvérisation du type en des formes multiples et distinctes, qui sont tantôt de nature régressive et rappellent les ancêtres du Maïs, tantôt de nature progressive et montrent l'acquisition par l'espèce Maïs de caractères nouveaux pour le genre, la tribu et même la famille des Graminées.

L'étude des variations observées à la suite de mutilations permet de reconstituer l'évolution du genre *Zea*, et d'établir que l'ancêtre sauvage du Maïs cultivé est l'espèce *Euchlaena mexicana*. Le genre *Zea* est une forme monstrueuse du genre *Euchlaena* née et propagée par les soins de l'homme.

L'ensemble de ces faits prouve que la *Mutilation est un facteur très important de l'Évolution des formes végétales.*

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ALEFELD. — Landwirthschaftliche Flora.

1894. ARCHENEGG, A.-N. VON. — Ueber atavistiche Blattformen des Tulpenbaumes (*Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Mathematik-Naturclasse, Wien, 1894, p. 70).

1876. ASCHERSON, P. — (*Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin,* 17 October 1876, et *Botanische Zeitung,* 1877, p. 194).

1879. ASCHERSON, P. — Ueber aestige Maiskolben. (*Sitzungsberichte des botan. Vereins der Prov. Brandenburg,* 26 September 1879).

1901. BAIL, TH. — Ueber androgyne Blüthenstände und über Pelorien. (*Wiens illustrierte Garten-Zeitung,* XXVI, p. 409 résumé dans *Botanische. Centralbatt,* t. 89, p. 489).

1891. BARTET, E. — De l'influence exercée par l'époque de l'abatage sur la production et le développement des rejets des souches. (*Annales de la Science agronomique française et étrangère,* VIII, p. 47-109).

1906. BAUR, E. — Weitere Mitteilungen ueber die infectiöse Chlorose der Malvaceen und ueber einige analoge Erscheinungen bei *Ligustrum* und *Laburnum.* (*Berichte der deutschen botan. Gesellschaft,* t. XXIV, p. 416-427).

1895. BECK, G. VON. — Eine interessante neue Missbildung im Blüthenstande des Maïses. (*Wiener landwirthschaftliche Zeitung,* 1895, p. 619).

1862. BELHOMME. — Lettre sur une variété de Maïs, dite du Sénégal, à épis femelles androgynes. (*Bulletin de la Société botan. de France,* IX, p. 533).

1902. BLARINGHEM, L. — Remarques sur du Maïs tératologique dit « Maïs dégénéré ». (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie,* Paris, t. LV).

1904*a*. BLARINGHEM, L. — Production par traumatisme d'anomalies florales dont certaines sont héréditaires. (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle,* 1904, n° 6, p. 399).

1904*b*. BLARINGHEM, L. — Le Laboratoire d'essais de semences de Svalöf (Suède). (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle,* 1904, n° 7, p. 514).

1904*c*. BLARINGHEM, L. — Sur une monstruosité du *Zea Mays tunicata* DC. provoquée par un traumatisme. (*Comptes-Rendus des séances de la Société de Biologie,* Paris, t. LVII, p. 555).

1904*d*. BLARINGHEM, L. — Hérédité d'anomalies florales présentées par le *Zea Mays tunicata* DC. (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie,* Paris, t. LVII, p. 578).

1905*a*. Blaringhem, L. — Anomalies héréditaires provoquées par des traumatismes. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CXL, p. 378).

1905*b*. Blaringhem, L. — Action des traumatismes sur les plantes ligneuses. (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie,* Paris, t. LVIII, p. 945).

1905*c*. Blaringhem, L. — A propos d'un Mémoire de G. Klebs sur la Variation des fleurs. (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie,* Paris, t. LIX, p. 454).

1905*d*. Blaringhem, L. — Action des traumatismes sur la Variation et l'Hérédité. (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie*, Paris, t. LIX. p. 456).

1906*a*. Blaringhem, L. — Production de feuilles en cornet par traumatisme. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CXLII, p. 1545).

1906*b*. Blaringhem, L. — Production par traumatisme d'une espèce élémentaire nouvelle de Maïs. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CXLIII, p. 245.)

1906*c*. Blaringhem, L. — Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de Maïs, le *Zea Mays* var. *pseudo-androgyna*. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CXLIII, p. 1252).

1897. Boirivant, A. — Recherches sur les organes de remplacement chez les plantes. (*Annales des Sciences naturelles. Botanique,* 8me Série, t. VI, p. 309-400).

1833. Bonafous. — Traité du Maïs. (*Mémoires de la Société royale et centrale d'Agriculture*, année 33, Paris).

1836. Bonafous. — Histoire naturelle agricole et économique du Maïs, Paris.

1882. Bonnier, G. — Sur la présence normale des bractées dans l'inflorescence des Crucifères. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XXIX, p. 250).

1900*a*. Bonnier, G. — Sur l'ordre de formation des éléments du cylindre central dans la racine et dans la tige. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,* t. CXXXI, p. 781).

1900*b*. Bonnier, G. — Sur la différenciation des tissus vasculaires de la feuille et de la tige. (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences,* t. CXXI, p. 1276).

1893. Borbas Vincenz. — Zwillingsblätter. (*Botanisches Centralblatt,* Bd. LV, p. 363).

1898. Bordage, E. — Variation sexuelle consécutive à une mutilation chez le Papayer commun. (*Comptes-Rendus des Séances de la Société de Biologie,* t. LII, p. 708).

1897. Boudier, E. — Note sur un cas de formation de chapeaux secondaires sur un pédicule de *Gonoderna lucidum*. (*Bulletin de la Société Mycologique,* Paris, t. XV, p. 188).

1876. Boullu. — Note sur les Graminées vivipares. (*Annales de la Société botanique de Lyon,* 1876, p. 28).

1891. Buchenau, F. — Ueber einen Fall der Entstehung der eichenblätterigen Form der Hainbuche (*Carpinus Betulus L.*) (*Botanische Zeitung*, 49 Jahrg, p. 97).

1904. Burns, G.-P. — Heterophylly in *Proserpinaca palustris* L. (*Annals of Botany*, vol. XVIII, p. 579).

1904. Buscalioni, L. et Pollacci. — Le Antocianine e il loro significato biologico nelle Plante. (*Atti del Istituto botanico di Pavia*, 2me série, vol. VIII).

1824. Candolle, A.-P. de. — Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, Parisiis.

1827. Candolle, A.-P. de. — Organographie végétale, 2 vol., Paris.

1883. Candolle, Alph. de. — Origine des plantes cultivées. Paris, 2me édition. *Bibliothèque Scientifique internationale.*

1905. Candolle, C. de. — Observations tératologiques. (*Bulletin de la Société botanique de Genève*, t. XI, p. 3).

1865. Carrière. — Production et fixation des Variétés dans les végétaux, Paris.

1901. Chateau, E. — Notes tératologiques. (*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun*, t. XIV, p. 192).

1904. Chifflot, J. — Sur un cas rare d'hétérotaxie de l'épi diodangifère de l'*Equisetum maximum* L. et sur les causes de sa production. (*Société Linnéenne de Lyon*, d'après *Botanisches Centralblatt*, t. 96, p. 324).

1901. Cornaz, E. — Une inflorescence monstrueuse du Maïs. (*Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*, 4me pér., vol. XII, p. 606).

1901. Correns, C. — Bastarde zwischen Maisrassen mit besonderen Berücksichtigung der Xenien. (*Bibliotheca botanica*, Stuttgart, Bd. X).

1898. Costantin, J. — Les Végétaux et les milieux cosmiques, Adaptation et Evolution. Paris, *Bibliothèque Scientifique internationale.*

1906. Costantin, J. — Le transformisme appliqué à l'agriculture, Paris, *Bibliothèque Scientifique internationale.*

1880. Cugini, G. — Intorno ad un'anomalia della *Zea Mays* L. (*Nuovo Giornale botanico Italiano*, vol. XII, p. 247).

1868. Darwin, Ch. — De la Variation des Animaux et des plantes. 2 vol. Traduction française, 1879 (Barbier).

1903. Davaul, M. — Sur la prétendue modification de Dattiers par déchirure des feuilles. (*Journal d'Agriculture tropicale*, Paris, III année, n° 30).

1882. Dietz, S. — Beiträge zur Kenntniss der teratologischen Fälle des Maïs. (*Botanisches Centralblatt*, X, p. 413).

1879. Doumet, A. — Sur un cas de tératologie observé sur un des rameaux de *Rosa Fortunei*. (*Bulletin de la Société Botanique de France*, t. XXVI, p. VIII).

1905. Ducamp, L. — Fleurs anormales d'*Agave americana*. (*Revue générale de Botanique*, t. XVII, p. 116).

1864. Duval-Jouve. — Histoire naturelle des *Equisetum* de France, Paris, pp. 66 et 42.

1904. Errera, L. — Conflits de préséance et excitations inhibitoires chez les végétaux. (*Bulletin de la Société royale de Botanique*, Bruxelles, t. XLII, p. 27).

1889. VON ETTINGSHAUSEN et KRASAN. — L'atavisme chez les plantes. (*Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*, 1889; et *Revue scientifique*, XLV, p. 188).

1906. FLEROFF, M.-A. — Die Bedingungen der Pigmentbildung bei den Pilzen. (*Bulletin du Jardin impérial de Botanique de St-Pétersbourg*, t. VI, p. 71).

1906. FIGDOR. — Regeneration der Blattspreite bei *Scolopendrium scolopendrium*. (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, Bd. XXIV, p. 13).

1895. FRANCK, B. — Die Krankeiten der Pflanzen, 2e édition, vol. I, p. 124.

1903. FRÜWIRTH, C. — Die Züchtung der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen. Bd II : Züchtung von Maïs,.... Berlin.

1896. GABELLI, L. — Sulla causa degli sdoppiamenti fogliari. (*Malpighia*, vol. X, p. 67).

1893. GAGNEPAIN. — Lettre sur divers cas tératologiques. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XL, p. 311).

1895. GAIN, E. — Rôle physiologique de l'eau dans la végétation (*Annales des Sciences naturelles*, *Botanique*, 7e série, t. XX).

1901. GALLARDO, A. — Sobre los cambios de sexualitad en las plantas. (*Communicationes del Museo nacional de Buenos Aires*, t. I, no 8, p. 273).

1903. GALLARDO, A. — Notas de teratologia vegetal. — Consideraciones sobre la fasciation. (*Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, t. IX, p. 525).

1904. GALLARDO, A. — Maiz clorántico. (*Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, t. XI, p. 315).

1906. GAUTIER, A. — Sur la coloration rouge éventuelle de certaines feuilles et sur la couleur des feuilles d'automne. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIII, p. 490).

1843. GAUDICHAUD, CH. — Recherches générales sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux. (*Mémoires des Savants étrangers, Académie des Sciences de Paris*, t. VIII).

1886. GIARD, A. — Sur la transformation de *Biota orientalis* en *Retinospora*, (*Bulletin scientifique du département du Nord*, t. XVII, p. 131).

1895. GIARD, A. — Polydactylie provoquée chez *Pleurodeles Waltlii* (*Comptes rendus des Séances de la Soc. de Biologie*, Paris, 1895, p. 789).

1897. GIARD, A. Sur les Régénérations hypotypiques. (*Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, Paris, 1897).

1898. GIARD, A.— Les variations de sexualité dans les végétaux. (*Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, Paris, 10e sér. vol. II).

1904*a*. GIARD, A. — Tonogamie. La Chose et le mot. (*Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, *Paris*, t. LVI, p. 479).

1904*b*. GIARD, A. — Sur la parthénogénèse artificielle par dessèchement physique. (*Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, Paris, t. LVI, p. 594).

1879*a*. GODRON. — Etudes morphologiques sur la famille des Graminées. (*Revue des Sciences naturelles*, t. VII, p. 396 et t. VIII, p. 14).

1879*b*. GODRON. — Les bourgeons axillaires et les rameaux des Graminées. (*Revue des Sciences naturelles*, t. VIII, p. 428).

1886. Goebel, K. — Beiträge zur Kenntniss gefüllter Blüthen. (*Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik,* Bd. XVII, p. 287).

1898. Goebel, K. — Organographie der Pflanzen, Jena, Theil I, p. 35 et 152.

1904. Goebel, K. — Die Grundprobleme der heutigen Pflanzenmorphologie. (*International Congress of Arts and Science in Saint-Louis,* 21 septembre 1904, reproduit dans *Biologisches Centralblatt*, Bd. XXV, p. 66).

1893. Gowerts, W.-J. — Ueber die Verbänderung bei *Alnus incana.* (*Garten Flora*, 42. Jahrg., Berlin, résumé dans *Just's Botanischer Jahresbericht,* XXI-2).

1897. Griffon. — Sur l'influence des gelées printanières sur la végétation. (*Revue Générale de Botanique*, t. IX, p. 417).

1895. Guébhard, A. — Sur les partitions anomales des fougères. (*Feuille des Jeunes naturalistes,* n° 293).

1896. Haacke, Wilhelm. — Entwickelungsmechanische Untersuchungen, III : Beiträge zur Teratologie der Gattung *Salix*, (*Biologisches Centralblatt*, Bd. XVI, p. 818).

1901. Halsted Byron, D. — Diembryony in corn (*Torreya*, I).

1902. Hariot. — Chronique du « *Jardin* », 2 juin 1902 ; résumé dans : Peut-on modifier le sexe d'un Dattier ? (*Journal d'agriculture tropicale,* n° 18).

1906. Harms, H. — Ueber Heterophyllie bei einer afrikanischen Passifloracae. (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, Bd. XXIV, p. 177).

1893. Harshberger, John-W. — Maize, a botanical and economic study. (*Contributions from the Botanical Laboratory of Pennsylvania*, vol. I, p. 75-202).

1896. Harshberger, John-W. — Fertile Crosses of Teosinté and Maize (*Garden and Forest,* p. 522 ; résumé dans *Just's Jahresbericht,* 1896, II, p. 314).

1901. Harshberger, John-W. — A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize, (*Contributions from the botanical Laboratory of Pennsylvania,* vol. II, p. 231-235).

1900. Hartig, R. —Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, 3me édition, Berlin, 1900, I, p. 268.

1853. Hincks, W. — Note on the nature of fasciated stems. (*Proceedings of Linnean Society of London,* 5 avril 1853).

1897. Hochreutiner. — Remarques sur quelques feuilles composées monstrueuses. (*Bulletin de l'herbier Boissier,* t. V, p. 485).

1885. Hofmann, H. — Ueber Sexualität. (*Botanische Zeitung*, Bd. XLIII, p. 144).

1891. Jännicke. — Bildungsabweichungen an Weigelien. (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, Bd. IX, p. 266).

1906. Janse, J.-M. — Polarität und Organbildung bei *Caulerpa prolifera.* (*Pringsheim's Jahrbucher für wissenschaftliche Botanik,* XLII, p. 394).

1903. Johannsen, W. — Ueber Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien, Jena, Fischer.

1898-99. Klebs, G. — Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze, (*Pringsheim's Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik,* Bd. XXXII et XXXIII).

1903. Klebs, G. — Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen, Jena, 1903.

1904. Klebs, G. — Ueber Probleme der Entwickelung. (*Biologisches Centralblatt,* Bd. XXIV).

1905. Klebs, G. — Ueber Variationen der Blüten. (*Pringsheim's Iahrbücher für wissenschafftliche Botanik,* XLII, pp. 155-320).

1906. Klebs, G. — Ueber künstliche Metamorphosen. (*Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle,* Bd. XXV, pp. 137-294).

1891*a*. Klein, J. — Ueber Bildungsabweichungen an Blättern. (*Botanisches Centralblatt,* Bd. 47, p. 262).

1891*b*. Klein, J. — Ueber einige Bildungsabweichungen an Blättern. (*Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn,* Bd. IX, p. 354-362).

1892. Klein, J. — Untersuchungen ueber Bildungsabweichungen an Blättern. (*Pringsheim's Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik,* t. XXIV, p. 415-498).

1878. Knop, W. — Ueber eine merkwürdige Umgestaltung der Inflorescenz der Maïspflanzen bei künstlicher Ernährung. (*Sitzungsberichte der Königlichen Sächsischen Akademie der Wissenschaften,* Bd. XXX, d'après *Botanische Zeitung,* 37, Jahrg. p. 292).

1898. Kny. — Ein Versuch zur Blattstellungslehre. (*Mittheilung der deutschen botanischen Gesellschaft,* t. XVI, p. 60).

1872. Koernicke, Fr. — Vorläufige Mittheilungen über den Maïs. (*Verhandlungen des naturh. Vereins für Rheinland und Westfalen,* t. XXIX, p. 64).

1885. Kœrnicke, Fr. und Werner H. — Handbuch des Getreidebaues, 2 vol. Bonn.

1901. Korschinsky, S. — Heterogenesis und Evolution. (*Flora,* Marburg, t. 89, p. 240).

1901*a*. Kœvessi, F. — Sur la taille rationnelle des végétaux ligneux. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CXXXII, p. 923).

1901*b*. Kœvessi, G. — Sur la proportion d'eau comparée à l'aoûtement des végétaux ligneux. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences,* Paris, t. CXXXII, p. 1359).

1869. Krafft, G. — Ueber der Bau der Maïsblüthe. (*Abhandlungen der K. K. Zool. Bot. Gesellsch. in Wien,* t. XIX, p. 65).

1870. Krafft, G. — Die normale und anormale Metamorphose der Maïspflanze, Wien, 71 p.

1884. Krasan, F. — Unstersuchungen ueber die Ursachen der Abänderugen der Pflanzen. (*Engler's Botanische Jahrbüchern,* t. V).

1889. Krasan, F.—(H). Ueber continuirliche und sprungweise Variation (*Engler's Botanische Jahrbücher,* t. IX).

1890. Krasan, F. — Voir von Ettingshausen.

1894. Krauss, C. — Zweifrüchtige Aerchen bei der zweizeiligen Gerste. (*Botanisches Centralblatt,* Bd. LIX, p. 129).

1880. Kraus, K. — Untersuchungen ueber künstliche Herbeiführung der Verlaubung der Bracteen der Körbchen von *Helianthus annuus.* (*Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik*, t. III).

1898. Kuntze, O. — Blüthen der Agaven an Seitentrieben mit Bemerkungen von P. Magnus. (*Gartenflora*, t. XLVII, p. 215, résumé dans *Just's botanischer Jahresbericht* 1898, t. II, p. 503).

1903. Küster, E. — Ueber abnormale Gewebewucherungen an Pflanzen. (*Naturw. Wochenschrift,* neue Folge, Bd. II).

1899. Lamarlière, Géneau de. — Sur la production expérimentale de tiges et d'inflorescences fasciées. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CXXVIII, p. 1601).

1905. Laurent, J. — Les facteurs de la structure chez les végétaux. (*Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Reims*, 1905),

1903. Ledoux, P. — Essais sur la régénération expérimentale des feuilles chez les légumineuses. (*Annales des Sciences naturelles*, Botanique, série 8, t. XVIII).

1894. Lenecek, O. — Ueber Folia cucullata bei *Ulmus.* (*Mitth. des naturw. Vereins. Wien*, t. II, p. 18 — résumé dans *Just's botanischer Jahresbericht,* XXII — 2, p. 219).

1893. Lenecek, O. — Ueber schildförmig und dütenartig verwachsene Lindenblätter (*loc. cit.*).

1891. Leveillé, H. Les Palmiers à branches, dans l'Inde. (*Bulletin de la Société botanique de France,* t. XXXVIII, p. 214).

1878. Lindemuth, H. — Ueber vegetative Bastarderzeugung durch Impfung. (*Landwirtschaftliche Jahrbücher*, 1878, p. 887).

1900. Lindsbauer L. et K. — Einige teratologische Befunde an *Lonicera tartarica.* (*Œsterreichische botanische Zeitschrift*, t. L, p. 115).

1891. Loeb, J. — Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Thiere: I, Ueber Heteromorphose, II, Organbildung und Wachstum, Wurzbürg.

1903. Loesener, Th. — Ueber eine Bildungsabweichungen beim Mais. (*Verhandlungen des bot. Ver. d. Prov. Brandenburg*, t. XLV, p. 146).

1906. Lœw, E. — Der Saisondimorphismus von *Typha minima* Funk. (*Berichte der deutschen bot. Gesellschaft*, Bd. XXIV, p. 204).

1903. Lopriore y Coniglio. — La fasciazione delle radici in rapporto ad azioni traumatiche. (*Atti dell'Accad. Giœnia de Sc. Natur. Catania*, vol. XVII, p. 1, résumé dans *Botanisches Centralblatt*, t. 95, p. 275).

1904*a*. Lopriore, G. — Verbänderung in Folgen des Köpfens. (*Berichte de deutsch. bot. Gesellschaft*, Bd. XXII, p. 304).

1904*b*. Lopriore, G. — (H). Künstlich-erzeugte Verbänderung bei *Phascolus multiflorus* (*loc. cit.*, p. 394).

1905. Maheu J. et Gillot X. — Étude morphologique et histologique des ascidies de Saxifrages. (*Journal de botanique,* Paris, t. XIX, p. 27).

1899-1900. Marty, P. — Feuilles d'ormeaux bilobés. (*Feuille des Jeunes naturalistes,* 3e Sér. XXIX et XXX).

1895. Massart, J. — Sur la morphologie du bourgeon. (*Annales du Jardin bot. de Buitenzorg*, t. XIII, p. 121).

1902. Massart, J. — L'accommodation individuelle chez *Polygonum amphibium*. (*Bulletin du Jardin botanique de l'Etat*, Bruxelles, vol. I, fasc. 2).

1869. Masters, M.-T. — Vegetable teratology, London.

1902. Masters, M.-T. — Fasciation in *Valeriana arizonica*. (*Gardener's Chronicle*, 3me série, XXXI, p. 101).

1904. Mazé, P. et Perrier, A. — Recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires par les végétaux à chlorophylle. (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. XVIII, p. 721).

1872. Meehan, T. — The law of Fasciation and its relations to sex in Plants. (*Proceedings Am. Association for Advancement of Science*, New-York, 1872, p. 276, résumé dans *Botanische Zeitung*, Bd. XXXII, p. 332).

1841. Metzger. — Landwirthschaftliche Pflanzenkunde, Heidelberg.

1895. Molliard, M. — Recherches sur les Cécidies florales. (*Annales des Sciences naturelles, Botanique*, 8e série, t. I, pp. 67-246).

1898. Molliard, M. — De l'hermaphroditisme chez la Mercuriale et le Chanvre. (*Revue générale de Botanique*, t. X, p. 321).

1903*b*. Molliard, M. — Tératologie et traumatisme. (*Revue générale de Botanique*, t. XV, p. 337).

1904. Molliard, M. — Sur la production expérimentale de Radis à réserves amylacées. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CXXXIX, p. 885).

1905. Molliard, M. — Deux cas de duplicature florale provoqués par une nutrition défectueuse et hérédité de cette anomalie. (*Bulletin de la Soc. Botanique de France*, t. LII, p. 13).

1906. Montgomery, E.-G. — What is an ear of corn? (*Popular Science Monthly*, t. LXVIII, p. 55).

1841. Moquin-Tandon. — Éléments de tératologie végétale, Paris.

1905. Morot, L. — Notes de Biologie végétale : I. Quelques remarques sur les feuilles du *Broussonetia papyrifera*. (*Journal de Botanique*, t. XIX, p. 182).

1858. Müller, Karl. — Zur Kenntniss der Umwandlung männlicher Blüthen in weibliche beim Mais. (*Botanische Zeitung*, t. XVI, p. 297).

1906. Muth, Franz. — Ueber die Verwachsung der Seitentriebe mit dem Abstammungsachse bei *Salvia pratensis* L., sowie einige andere teratologische Erscheinungen an derselben. (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, Bd. XXIV, p. 353).

1864*a*. Nestler, A. — Untersuchungen ueber Fasciationen. (*Œsterreichische botanische Zeitschrift*, XLIV).

1894*b*. Nestler, A. — Ueber Ringfasciation. (*Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften*, Wien, Bd. CIII, p. 153).

1894. Pater, Bela. — Einige Unregelmässigkeiten des Blüthenstandes der Gramineen. (*Botanisches Centralblatt*, t. LVII, p. 36).

1890. Pax, F. — Allgemeine Morphologie der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Blüthenmorphologie, Stuttgart.

1885. Penzig, O. — Studj morphologici sui cereali. — I. Anomalie osservate nella *Zea Mays*. (résumé dans *Botanisches Centralblatt*, t. XXIII, p. 353).

1890-94. Penzig, O. — Pflanzenteratologie, 2 vol. Geneva.

1904. Reinke, J. — Ueber Deformation von Pflanzen durch äussere Einflüsse. (*Botanische Zeitung*, Bd. LXII, p. 81).

1894. Russell, W. — Observations sur quelques cas de fasciation. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. XLI, p. 86).

1859. Sachs., J. von. — Physiologische Versuche ueber die Keimung der Schminkbohne (*Phaseolus multiflorus*) (*Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wissenschaften in Wien*, Bd. XXXVII, p. 57).

1829. Saint-Hilaire, A. de. — Lettre sur du Maïs à grains enveloppés *Zea Mays* var. *tunicata* et sur l'origine du Maïs cultivé. (*Annales des Sciences naturelles*, série I, vol. XVI, p. 143).

1891. Schilbersky, K. — Rendellenes növénygrészek átöröklödése (Die Vererbung anomaler Pflanzentheile) (*Természettudomanyi Közlöny*, Budapest, Bd. XXIII, p. 37; résumé dans *Just's botanischer Jahresbericht*, XIX-I, p. 558).

1905. Schoute, J.-C. — Ueber die Verästelung bei monocotylen Bäumen. (*Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, vol. XX, p. 53).

1894. Schrenk, H. — Teratological notes. (*Bulletin, Torrey botanical Club*, Lancaster, vol. XXI, p. 226).

1904. Schumann, K. — Mais und Teosinté. (*Festschrift fur* Ascherson, Leipzig, 1904, p. 137).

1905. Souny. — Cas de fasciation observé chez un Cerisier (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, 1905).

1886. Sorauer, P. — Pflanzenkrankheiten, 2me édition.

1900. Spegazzini, C. — Las plantas dioïcas en ciertos casos pueden volvere monoïcas a hermaphroditas ? (*Anales de la Societad cientifica Argentina*, t. XLIX, p. 123).

1904. Tames Tines. — Ueber eigenthümlich gestaltete Maserbildungen an Zweigen von *Fagus silvatica* L. (*Recueil des travaux botaniques néerlandais*, Nimègue, vol. I, p. 81).

1853. Trécul. — Mémoire sur le développement des loupes et des broussins. (*Annales des Sciences Botaniques*, série III. t. 20, p. 65).

1865. Verlot, B. — Sur la production et la fixation des variétés dans les plantes d'ornement, Paris.

1897. Viala et G. Rabault. — Recherches sur l'écimage de la vigne. (*Revue de Viticulture*, 1897).

1904. Viala et Pacottet. — Sur la fécondation artificielle de la vigne. (*Revue de Viticulture*, 1904).

1860. Viaud Grand-Marais, A. — Note sur la gemmation surnuméraire de *Carpinus Betulus*. (*Bulletin de la Société botanique de France*, t. VII, p. 839).

1876. Vries, Hugo de. — Ueber Wundholz. (*Flora*, 1876, fasc. 1-6).

1889. Vries, Hugo de. — Ueber Erblichkeit der Zwangsdrehungen. (*Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft*, Bd. VII, p. 291).

1891*a*. Vries, Hugo de. — Ueber abnormale Entstehung secundärer Gewebe. (*Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, t. 22, p. 35).

1891*b*. Vries, Hugo de. — Sur un spadice tubuleux de *Peperomia maculosa*. (*Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles*, 1891, p. 258).

1892. Vries, Hugo de. — Monographie der Zwangsdrehungen. (*Pringsheim's Jahrbücher für Botanik*, Bd. 23, p. 166).

1894. Vries, Hugo de. — Eine Methode Zwangsdrehungen aufzusuchen. (*Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft* Bd. XII, p. 25).

1899*a*. Vries, Hugo de. — Ueber die Periodizität der partiellen Variation. (*Berichte d. deut. bot. Gesells.*, Bd. XVII, p. 45).

1899*b*. Vries, Hugo de. — Sur la culture des Monstruosités. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CXXVIII, p. 125).

1899*c*. Vries, Hugo de. — Sur la culture des fasciations des espèces annuelles et bisannuelles. (*Revue générale de Botanique*, t. XI, p. 136).

1900. Vries, Hugo de. — Alimentation et Sélection. (*Volume jubilaire du Cinquantenaire de la Société de Biologie de Paris*, p. 17).

1900-1903. Vries, Hugo de. — Die Mutationstheorie, 2 vol., Leipzig.

1906. (1) Vries, Hugo de. — Species and Varieties. Their origin by Mutation, Chicago, 2e édition.

1905. Vries, Hugo de. — Ueber die Dauer der Mutationsperiode bei *Œnothera Lamarckiana*. (*Berichte der d. bot. Gesellsch.* Bd. XXIII, Heft 8).

1844. Vrolik. — Ueber eine sonderbare Wucherung der Blumen bei *Digitalis purpurea*. (*Flora*, 1844, p. 1-13).

1902. Vuillemin, P. — Une série de feuilles d'Orme à ramification latérale. (*Revue générale de Botanique*, t. XIV, p. 51).

1906. Vuillemin, P. — Sur les causes de l'apparition des formes dites *anomales*. (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. CXLIII. p. 320).

1856. Watelet, A. — Note sur un cas de tératologie observé dans une Crucifère. (*Bulletin de la Soc. bot. de France*, t. III, p. 644).

1891. Watson, S. — Upon a wild species of *Zea* from Mexico. (*Proceedings American Academy of Arts and Science*, t. XXVI, p. 158).

1899. Weisse, A. — Ueber Veranderung der Blattstellung an aufstrebenden Axiliarzweigen. (*Berichte d. deut. bot. Gesellsch.* t. XVII, p. 343).

1904. Weisse, A. — Blattstellungstudien an *Populus tremula*. (*Festschrift für Ascherson, Leipzig*, p. 518).

1900. Wettstein, R. von. — Descendenztheorische Untersuchungen : I. Untersuchungen über den Saison-Dimorphismus im Pflanzenreich. (*Denkschrift der Mathemat. naturw. Klasse der Akad. Wien*, t. LXX, p. 303).

---

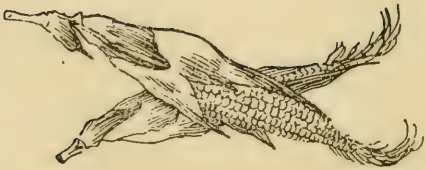
(1) Une traduction française de l'ouvrage *Species and Varieties*, de Hugo de Vries, paraîtra en 1907, dans la *Bibliothèque Scientifique internationale*.

1904. WETTSTEIN, R. VON. — Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. (*Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien*, t. XLIV, p. 357).

1893. WIDENMANN, A. VON — Ueber geschlitzte (laciniate) Blattformen. (*Jahresber. des Vereins für vaterl. Naturk. Württemberg*, t. 49, p. LV).

1880. WITTMACK, L. — Ueber antiken Mais aus Nord-und Sud-Amerika. *Zeitschrift für Ethnologie*, p. 85, résumé dans *Just's botanischer Jahres bericht*, VIII-2, p. 368).

1885. WOLLNY, E. — Einfluss des Entgipfelns auf das Wachstum der Sonnenrose (*Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik*, Bd. VIII, p. 107).



INDEX ALPHABÉTIQUE.

A

Abutilon, 178.
Acajou (Variété de Maïs à grains), 176.
Acer pseudo-Platanus, 90, 102, 104, 113, 120, 140 et Pl. II, fig. 30.
Acer platanoïdes, 100.
Adaptation brusque, 136, 206.
Adaptation double, 109, 206.
Æsculus Hippocastanum, 89, 121.
Affolement d'une espèce, 14, 96, 221.
Agave americana, 121.
Ajuga reptans, 131.
Albine (Variété de Maïs), 166.
Albine (Plante hybride), 177.
Allongement des pédoncules des épis de Maïs, 71.
Anagallis arvensis var. *phœnicea*, 110.
Angelica silvestris, 92, 113, 115, 120 et Pl. VII, fig. 74-85.
Anomalies (Cause des), 30.
Anomalies (Continuité des), 103, 140.
Anomalies (Culture des), 95, 152, 157.
Anomalies (Définition des), 22.
Anomalies des appareils reproducteurs des Cryptogames, 121.
Anomalies des feuilles et des bractées, 99, 127 et Pl. II.
Anomalies des fleurs et des fruits, 119.
Anomalies des inflorescences, 108.
Anomalies des plantules, 142.
Anomalies des tiges, 88 et Pl. II.
Anomalies florales du Maïs, 22, 78, 81 et Pl. I.
Anomalies (Hérédité des), 136, 141, 145, 154.
Anomalies (Intensité des), 59, 70.
Anomalies (Régularité des), 115.
Anomalies sexuelles, 124.
Anthocyanine (Production d'), 43, 167, 210.
Ascidies, 101.
Ascidies (Périodicité des), 102.
Ascidies (Structure des pétioles des), 139.
Atavisme, 97, 103, 219.
Avena sativa, 113, 213 et Pl. VII, fig. 87.
Avortement des bractées, 110.
Avortement des graines, 25, 169.
Avortement du limbe, 105.
Avortement des panicules, 39, 103.

B

Barkhausia taraxacifolia, 88, 113.
Belhomme, 82, 229.
Beta vulgaris, 92, 109, 110, 120, 131.
Betula alba, 90.
Biota orientalis, 97.
Blé miracle, 114.
Bonafous, 26, 37, 147, 230.
Bonnier, G., 1, 87, 100, 110, 230.
Borassus flabelliformis, 125.
Bordage, E., 125, 230.
Bourgeon adventif, 206.
Bourgeon (Variation de), 204, 206.
Bourgeonnement accessoire, 28, 62, 68.
Bractées (Anomalies des), 99 et Pl. V, fig. 54.
Bractées (Avortement des), 110.
Bractées (Relations avec les feuilles des), 105.
Bractées (Variation du nombre des), 150, 193.
Brassica balearica, 216.
Brassica cretica, 216.

Brassica oleracea, 216.
Broussins, 89, 138.
Broussonetia papyrifera, 103.
Buscalioni, L., 167.

C

Calycanthus floridus, 100.
Campanula glomerata, 209.
Campanula serotina, 209.
Cannabis sativa, 120, 126.
Caractère dominant, 177.
Caractère latent, 25, 102, 106.
Caractère spécifique, sa valeur, 114.
Caractères (Groupement des), 212.
Carica papaya, 125, 132.
Carpinus Betulus, 89, 90, 104.
Castanea vulgaris, 90, 103.
Cayaponia ficifolia, 124.
Cécidies, 90, 113.
Celosia cristata, 96.
Champignons à chapeau, 121.
Chanvre, 120, 126.
Charme, 89, 90, 104.
Châtaignier, 90, 103.
Chêne, 89, 103.
Chicorée, 92, 113, 116.
Chou, 216.
Chou-fleur (Origine du), 216.
Chou-fleur (Inflorescences de Maïs), 122, 216 et Pl. VI.
Cichorium Intybus, 92, 113, 116.
Clematis Hilarii, 124.
Coalescence des fleurs, 117.
Cochlearia officinalis, 131.
Coïx Lacryma, 126, 212.
Coloration des feuilles, 43, 167.
Coloration des graines, 176, 190.
Compacité (Définition de la), 111.
Compacité des épis, 150, 193.
Compacité des panicules, 111, 149, 193.
Compacité, Relation avec les fascies, 112.
Comparaison des inflorescences du Maïs, 20.
Comparaison des anomalies du Maïs, 26.
Compression de la tige du Maïs, 73.
Condensation des organes, 112 et Pl. VII.
Conifères, 90.
Continuité des anomalies, 103, 140.
Cornus, 167.
Cornus alba, 100.
Cornus sanguinea, 90.
Corrélation des Organes (Loi de), 87.
Correns, C., 158, 176.
Corylus Avellana, 89, 90, 101, 102 et Pl. II, fig. 20.
Costantin, J., 1, 3, 76, 198.
Crassulacées, 143.
Crataegus, 167.
Création de formes nouvelles, 210.
Crepis biennis fasciata, 96.
Crêtes de Coq, 96.
Croisement, 146, 176, 214.
Croissance du Maïs (Rapidité de) ,17.
Crucifères, 143.
Cryptogames, 121, 143.
Cucurbitacées, 124.
Cultivées (Plantes), 145.
Culture des anomalies, 95, 152, 210.
Culture de Contrôle, 154.
Culture des porte-graines, 157.
Culture pédigrée, 114, 153.
Cydonia vulgaris, 100.

D

Dactylis glomerata, 113.
Darwin, 146, 204.
Dattier (Changement de sexe du), 125.
Dégénérescence, 123.
Densité (Définition de la), 111.
Densité des épis, 150, 193.
Densité des rameaux, 112, 150, 193.
Dimorphisme foliaire, 103.
Dimorphisme saisonnier, 207.
Dioscorea bonariensis, 124.
Dipsacus silvestris, 89, 95.
Dipsacus silvestris, var. *torsus*, 89, 92, 99.
Disjonction des caractères, 176.
Dissociation des fascies, 95, 104 et Pl. II.
Dissociation des épis de Maïs, 97, 174, 215 et Pl. VIII, fig. 95-97.
Dissociation des inflorescences, 113 et Pl. VII.
Dominant (Caractère), 177.
Duplicature des fleurs, 121.

E

Eau (Rôle de l'), 134.
Eleagnus, 89, 94.
Épinards, 101, 102, 109, 110, 126 et Pl. II, fig. 28-29.
Époque de la Mutilation (Rôle de l'), 65, 93, 126, 138.
Épis de Maïs (Anomalies des), 24, 71, 81 et Pl. I, fig. 13-19.
Épis de Maïs « Chou-fleur », 122, 216 et Pl. VI.
Épis de Maïs dissociés, 97, 174, 215 et Pl. VIII, fig. 95-97.
Épis de Maïs ébréchés, 168 et Pl. VIII, fig. 98.
Épis de Maïs fasciés, 179.
Épis de Maïs (Densité des), 111, 150, 193.
Équilibre des organes, 87.
Equisetum maximum, 121.
Equisetum palustre, 121.
Errera, L., 50.
Escourgeon, 114, 186.
Espèce élémentaire (Notion d'), 200.
Espèce élémentaire de Maïs (Nouvelle), 187.
Espèces élémentaires (Stabilité des), 114.
Espèces élémentaires (Variation créatrice d'), 200.
Espèces élémentaires de Maïs (Classification des), 147.
Espèces élémentaires de Maïs (Origine des), 216.
Espèces élémentaires à dimorphisme saisonnier, 208.
Évolution progressive, 209, 213, 219, 228.
Évolution régressive, 220.
Évolution (Rôle des traumatismes dans l'), 228.
Evonymus europaeus, 90.
Evonymus japonicus, 90.
Euchlaena mexicana, 97, 174, 212, 214.
Euphrasia, 207.
Excitation inhibitoire, 50, 56, 72.

F

Fagopyrum esculentum, 91, 102, 120 et Pl. IV, fig. 47-50.
Fagus silvatica, 89, 103.
Faisceaux vasculaires (Variation des), 138.
Famille I de Maïs tératologique, 161, 170.
Famille I (Tableau récapitulatif de la), 194.
Famille II, 171 et 175.
Famille III, 176.
Fasciation due aux traumatismes, 88 et Pl. II.
Fasciation (Cause de l'état de), 88.
Fasciation (Perte de l'état de), 96.
Fascies annulaires, 102.
Fascies de racines, 88.
Fascies de tiges, 88 et Pl. II.
Fascies d'épis de Maïs, 179.
Fascies dissociées, 95, 139.
Fascies (Culture des), 96.
Fascies (Structure anatomique des), 139.
Feuilles (Anomalies de), 99.
Feuilles avortées, 103.
Feuilles cohérentes, 99.
Feuilles crispées, 104.
Feuilles cupulées, 101 et Pl. II.
Feuilles découpées, 103.
Feuilles à folioles surnuméraires, 103.
Feuilles éparses, 89, 94.
Feuilles ondulées, 104.
Feuilles (Relations avec les bractées), 105.
Feuilles (Nombre des feuilles du Maïs), 151, 192.
Feuilles rouges (Variété de Maïs à), 168 et Pl. VIII, fig. 98.
Feuillles tubulées (Variété de Maïs à), 101, 165 et Pl. IV.
Ficus australis, 100.
Fleurs (Anomalies de), 117.
Fleurs doubles, 121.
Fleurs hermaphrodites de Maïs, 23, 128, 181.
Fragaria vesca, 120.
Fraxinus excelsior, 89, 90, 102, 104 et Pl. II, fig. 26-27.
Fruits (Anomalies de), 120, 123, 141.

G

Galium (Dimorphisme saisonnier du), 207.
Gallardo, A., 31, 124.
Galles, 113.
Gaudichaud, Ch., 87, 100.
Gentiana (Dimorphisme saisonnier des), 207.
Geranium, 167.
Giard, A., 2, 97, 104, 124, 126, 134, 143.
Giroflées doubles, 122.
Goebel, K., 88, 122, 223.
Goethe, 87, 117.
Gonoderma lucidum, 121.
Graminées, 143, 167.
Greffe, 90, 118, 186.
Groupement des Caractères, 212.

H

Haricot, 93.
Harshberger, John W., 147, 174, 214, 217.
Helianthus annuus, 91, 104, 110, 113.
Heracleum Sphondylium, 92, 113, 114, 120.
Hérédité des Anomalies, 154.
Hérédité (Mécanisme morphologique et anatomique de l'), 141.
Hermaphrodites (Variété de Maïs à épis), 180 et Pl. VIII, fig. 91-94.
Hermaphroditisme du Chanvre, 126.
Hermaphroditisme du *Coix Lacryma*, 126.
Hermaphroditisme du Maïs, 23, 128, 181.
Hétérogénèse, 206.
Hétéromorphose, 143.
Hêtre, 89, 103.
Hibiscus Rosa sinensis, 90, 102, 120.
Hincks, 88, 95.
Hordeum (Espèces élémentaires d'), 114.
Hordeum distichum, 114, 120, 123, 179, 185 et Pl. VII, fig. 86.
Hordeum tetrastichum, 120, 123, 179, 185, 186.
Hybride, 146, 157, 176.
Hybride (*Euchlaena* et *Zea*), 214.
Hybride (Race de Maïs), 176.
Hypholoma fasciculare, 121.

I

Indifférenciation des organes, 118.
Inflorescences (Anomalies des), 108 et Pl. VII.
Inflorescences du Maïs (Anomalies des), 22, 78 et Pl. I.
Incision annulaire, 125.

J

Johannsen, W., 168.
Joubarbe, 131.

K

Klebs, G., 88, 109, 120, 131, 212.
Klein, J., 88, 89, 94, 100, 121, 124.
Knop, W., 133, 167.
Kny, 89.
Körnicke, Fr, 37, 147.
Korschinsky, S., 204, 206.
Krafft, G., 36, 106, 126.
Krasan, F., 97, 103, 104.

L

Lamarlière (Géneau de), 88, 113.
Lappa minor, 110.
Ledoux, P., 104.
Légumineuses, 103, 104.
Lentinus, 121.
Ligustrum vulgare, 90.
Linum usitatissimum, 91, 113, 120.
Lolium italicum, 113 et Pl. VII, fig. 88.
Lonicera fragrantissima, 100.
Lonicera tartarica, 136.
Lopriore, G., 88.
Loupes, 89, 138.
Lycopersicum esculentum, 119, 120.
Lysimachia thyrsifolia, 131.

M

Maïs, Voir Table des matières.
Maïs (Anomalies des bractées du), 20, 106 et Pl. V, fig. 54.
Maïs (Anomalies des feuilles du), 101, 104 et Pl. III, IV et V.
Maïs (Anomalies des fleurs du), 22, 110, 122, 126, 130, 191 et Pl. I, V et VIII.
Maïs (Anomalies des fruits du), 123.
Maïs (Anomalies des inflorescences terminales du), 22, 55, 78, 110 et Pl. I et V.
Maïs (Anomalies des inflorescences latérales), 24, 71, 81, 97, 122, 168 et Pl. I, VI et VIII.
Maïs (Croissance du), 17, 79.
Maïs dégénéré, 30.
Maïs (Espèces élémentaires de), 147.
Maïs, Espèces et Variétés expérimentées, 76 et 77.
Maïs, Espèce et Variétés nouvelles, 180, 226 et Pl. VIII.
Maïs de Pensylvanie (Description du), 149.
Maïs, Variété d'Algérie, 27, 82, 179.
Maïs, Variété nouvelle à épis dissociés, 97, 174, 215 et Pl. VIII, fig. 95-97.
Maïs, Variété nouvelle à épis ébréchés, 167 et Pl. VIII, fig. 98.
Maïs, Variété nouvelle à épis fasciés, 179.
Maïs, Variété nouvelle à épis hermaphrodites, voir *Zea Mays pseudo-androgyna.*
Maïs, Variété nouvelle à feuilles panachées, 166.
Maïs, Variété nouvelle à feuilles rouges, voir à épis ébréchés.
Maïs, Variété nouvelle à feuilles tubulées, 101, 165 et Pl. IV.
Maïs, Variété nouvelle à inflorescences « Chou-fleur », 122, 216 et Pl. VI.
Maïs, Variété nouvelle à plantules albines, 166.
Maïs, Variété nouvelle à panicules fasciées, 162 et Pl. I.
Maïs, Variété nouvelle à port pleureur, 92, 106, 166, 186 et Pl. V.
Maïs, Variété nouvelle à tiges tordues, 92, 164 et Pl. III.
Maïs, Variété nouvelle précoce à grains jaunes, 162, 171, 187, 192 et Pl. VIII, fig. 100.
Maïs, Variété nouvelle précoce à grains blancs, 152, 190, 192.
Maïs, Variété nouvelle précoce à grains ridés jaunes, 190.
Maïs, Variété nouvelle précoce à glumellules stigmatifères, 190 et Pl. VIII, fig. 101-104.
Maïs, Variété nouvelle semi-précoce, 162, 171, 175, 183, 192, 195, et Pl. VIII, fig. 99.
Maïs, Variété nouvelle hybride à grains acajou, 176.
Marronnier, 121.
Massart, J., 110, 121, 206.
Masters, M-T, 88, 95.
Matricaria inodora, 113.
Mazé, 133, 167.
Medicago, 104.
Mercurialis annua, 91, 126.
Métamorphose des épis du Maïs, 71, 81.
Métamorphose des glumelles, 126.
Métamorphose des glumellules en stigmates, 130, 190 et Pl. VIII.
Métamorphose des panicules, 55, 78.
Métamorphose (Théorie de la), 87, 117.
Metzger, 146, 147.
Molliard, M., 2, 110, 113, 120, 121, 122, 126, 212.
Moquin-Tandon, 87, 95, 160.
Morus alba, 100.
Morus nigra, 100.
Moutardelle, 91, 93, 113, 120, 179.
Multiplication des organes, 118, 136.
Mutilation (Degré de la), 55.
Mutilation (Époque de la), 65, 93, 126, 138.
Mutation (Théorie de la), 13.
Mutation (Lois de la), 196.
Mutation dans le Maïs, 191, 195.
Mutation (Périodicité de la), 201.
Müller, K., 35, 128.

N

Nanisme, 79, 209.
Nerium oleander, 100.
Nilsson, N. Hj., 3, 111.

Noisetier, 89, 90, 101, 102 et Pl. II, fig. 20.
Nombre de feuilles des Variétés de Maïs, 192.
Nombre de rameaux des Variétés de Maïs, 193.
Nutrition et Anomalies, 95.
Nutrition et Caractères spécifiques, 212.
Nutrition et Sexualité, 20, 84, 133.

O

Odontites, Dimorphisme saisonnier, 207.
Œnothera biennis, 92, 95, 109, 120, 185 et Pl. VII, fig. 89.
Œnothera Lamarckiana, 200.
Œnothera lata, 201.
Œnothera nanella, 200, 201.
Œnotherium, 109.
Ombellifères, 113, 114, 143.
Onobrychis sativa, 104.
Origine d'une espèce, le *Zea Mays* L., 213.
Orge, 123, 157, 167, 198, 205.
Orge, Espèces élémentaires, 114, 213.
Orge, Ramification des épis, 114 et Pl. VII, fig. 86.
Orme, 90, 101 et Pl. II, fig. 25.

P

Palmiers (Sexe des), 125.
Panachées (Variétés à feuilles), 81, 166, 178.
Panachure infectieuse, 178.
Panicules (Anomalies des), 22, 39, 78, 152 et Pl. I.
Panicules (Compacité des), 111, 149, 193.
Panicules fasciées (Variétés de Maïs à), 162 et Pl. I.
Panicules tordues (Variétés de Maïs à), 92, 164 et Pl. III.
Papaver Rhœas, 121.
Papaver somniferum polycephalum, 164.
Papayer (Sexe du), 125, 133.
Papilionacées, 143.
Parthénogénèse artificielle, 134.
Pédoncules des épis (Allongement des), 71.
Pelargonium zonale, 122.
Penicillium purpurogenum, 210.
Pensée, 117, 119.
Penzig, O., 35, 91.
Peperomia maculosa, 102.
Périodicité des Anomalies (Loi de), 102.
Perrier, 133, 167.
Phaseolus multiflorus, 88, 93.
Philadelphus coronarius, 100.
Phytons (Théorie des), 87, 100.
Picris hieracioïdes, 95.
Pinus maritima, 90.
Pinus silvestris, 90.
Plantago lanceolata, 109, 113.
Plantules (Anomalies des), 142, 152.
Pleureur (Variété de Maïs), 92, 106, 166, 186 et Pl. V.
Pleurodeles Waltlii, 143.
Pollacci, voir Buscalioni, L.
Polydactylie des Batraciens, 143.
Polyembryonie, 122.
Polygones de Variation de taille des rejets, 63.
Polygonum amphibium, 110, 206.
Population de plantes, 197.
Populus alba, 90, 104.
Populus tremula, 89.
Pourcentage des Anomalies, 58.
Pourcentage des Mutantes, 203.
Pourcentage héréditaire, 152, 158, 159.
Précocité, 79, 185, 205, 206.
Prolifération, 113, 115, 122.

R

Racines (Fasciation de), 88.
Radis, 120, 212.
Ramification des épis de Maïs, 43, 72.
Rangées de graines des épis de Maïs (Nombre de), 151, 193.
Ranunculus Flammula, 122.
Raphanus Raphanistrum, 120.
Rapidité de croissance du Maïs, 18.
Régénération expérimentale, 88, 104.
Régénération hypotypique, 97.
Régularité des Anomalies, 115.

Retinospora dubia, 97.
Ricinus communis, 205.
Robinia Pseudacacia, 90, 100, 102, 104.
Rosa Fortunei, 122, 167.
Rouge (Production de pigment), 43, 167, 210.
Rouge (Variété à feuilles), 167.
Rouges (Variété à graines), 176.
Rouge (Variétés à graines striées de), 178.
Rumex acetosa, 131.

S

Sachs, J. von, 88, 93, 94.
Salix, 90.
Salix capraea, 124.
Salix viminalis, 104.
Sambucus nigra, 90, 95, 104.
Sarrasin, 91, 93 et Pl. IV, fig. 47-50.
Saule, 89, 104, 124.
Saxifrage, 139.
Schumann, K., 217.
Scolopendrium Scolopendrium, 139.
Section longitudinale de la tige de Maïs, 39.
Section transversale de la tige de Maïs, 43.
Sélection, 196.
Sempervivum, 121, 131.
Sempervivum Funkii, 109, 132.
Senecio Jacoboea, 113.
Sexe (Changement de), 124.
Sexe (Relation des fascies avec le), 125.
Sexualité du Maïs, 20.
Sexualité du Maïs (Variation de la), 20, 84, 124, 133 et Pl. I.
Sexualité et Nutrition, 20, 84, 133.
Sexualité et ses relations avec l'eau, 133.
Silene dichotoma, 124.
Sinapis alba, 91, 93, 113, 120, 179.
Sonchus, 167.
Sorgho communis, 113.
Spinacia oleracea, 101, 102, 109, 110, 126 et Pl. II, fig. 28-29.
Substitution des feuilles aux bractées, 106.
Substitution des organes, 108, 113 et Pl. VII.
Substitution des rosettes aux inflorescences, 108.
Suceurs du Maïs, 31.
Suture des bords des bractées, 20.
Suture des bords des feuilles, 101.
Sutures (Relations des fascies et des), 112.
Symphoricarpus racemosus, 103.
Syringa vulgaris, 89, 90, 100.

T

Table des Matières, 5.
Taille des Arbres, 89, 93, 95, 108, 125.
Taille des rejets anormaux de Maïs, 28, 60.
Taille des Variétés de Maïs, 149, 192.
Taraxacum officinale, 102.
Tendances variables des diverses variétés de Maïs, 79.
Téosinté, 214.
Thladianta dubia, 124.
Tiges (Anomalies des), 88.
Tilia platyphyllos, 89.
Tilia silvestris, 90, 95, 100, 101, 102, 104 et Pl. II, fig. 21-24.
Tomate, 119, 120.
Tordues (Variétés de Maïs à tiges), 71 89, 90, 92, 164 et Pl. III.
Torsion des épis de Maïs, 74.
Torsion des tiges de Maïs, 50.
Torsion (Hérédité de la), 164.
Tournesol, 90.
Traumatismes, Voir la Table des Matières.
Trianosperma ficifolia, 124.
Trifolium pratense, 102, 104, 113, 116, 185.
Trifolium pratense quinquefolium, 105, 107.
Trifolium repens, 110, 139.
Tripsacum, 212.
Typha angustifolia, 110.

U

Ulmus campestris, 90, 101, 102, 104 et Pl. II, fig. 25.

V

Valeriana dioïca, 92.
Variation accidentelle, 32.
Variation brusque, 196.
Variation de divergence foliaire, 89.
Variation héréditaire, 197.
Variation uniforme, 31, 198.
Variation sexuelle, 124.
Variétés (Caractères des), 200.
Variétés instables, 159, 160.
Variétés de Maïs (Caractères des), 151.
Variétés de Maïs (Nouvelles), 180, 226 et Pl. VIII, voir à Maïs.
Variétés de Maïs soumises aux traumatismes, 76, 77.
Veronica, 131.
Veronica Chamaedrys, 179.
Veronica longifolia, 102.
VIAUD GRAND-MARAIS, 89, 110.
Viburnum Lantana, 167.
Viburnum Opulus, 90, 95, 167.
Vicinisme, 146.
Viola tricolor var. *maxima*, 117, 119.
Vitis, 167.
Viviparité, 122.
VRIES, HUGO DE, 2, 13, 25, 88, 89, 96, 99, 102, 105, 107, 109, 138, 146, 152, 159, 160, 164, 196, 198, 206, 209, 225.
VUILLEMIN, P., 102, 104.

W

Weigela, 99.
Weigela rosea, 100.
WEISSE, A., 89, 94.
WERNER, 37, 147 et voir KÖRNICKE.
WETTSTEIN, R. VON, 207.

X

Xénie, 147, 158, 176.

Z

Zea (Évolution du genre), 210.
Zea canina, W., 174, 214.
Zea Mays (Espèces élément. de), 147.
Zea Mays (Origine de l'espèce), 216.
Zea Mays, Liste des 58 variétés expérimentées, 76, 77.
Zea Mays acuminata, 148.
Zea Mays androgyna, 82.
Zea Mays dentiformis, 148.
Zea Mays japonica, 76, 128.
Zea Mays japonica foliis variegatis, 81, 178.
Zea Mays macrosperma, 148.
Zea Mays microsperma, 148.
Zea Mays oryzoïdes, 26, 179.
Zea Mays pensylvanica, 37, 127, 149, 192 et Pl. VIII, fig. 90.
Zea Mays praecox, 162, 171, 175, 183, 192, 195 et Pl. VIII, fig. 100-104.
Zea Mays praecox var. *alba*, 152, 190, 192.
Zea Mays pseudo-androgyna, 162, 169, 180, 192, 195 et Pl. VIII, fig. 91-94.
Zea Mays semi-praecox, 162, 171, 175, 183, 192, 195 et Pl. VIII, fig. 99.
Zea Mays tunicata, forme à épis « Chou-fleur », 26, 121, 127, 135, 148, 179 et Pl. VI.
Zea Mays vulgaris, 37, 148.

Dr H.-W. VAN DER WEELE.

LES MYRMÉLÉONIDES DE MADAGASCAR [1].

Ayant l'intention de faire une Monographie générale des Myrméléonides du globe, il me semble utile de publier d'abord comme travaux préliminaires, un certain nombre de petites monographies locales. — L'île de Madagascar est un territoire très remarquable qui nous offre un grand nombre de formes spéciales. Il y en a certainement beaucoup qu'on retrouve sur le continent voisin, mais la plupart en diffèrent assez pour qu'on puisse les regarder comme des espèces distinctes. La faune de cette grande île se rattache aussi par quelques-uns de ses représentants à celles des continents indien et australien, et ce phénomène se répète aussi dans la famille que nous allons décrire, dont quelques espèces sont certainement d'origine indienne.

Il y avait jusqu'ici très peu de Myrméléonides connus de Madagascar et des îles environnantes. Rambur, dans son « Histoire naturelle des Insectes Névroptères » (1842) décrit deux espèces de l'île Maurice ; Snellen van Vollenhoven, dans ses « Recherches sur la faune de Madagascar », 5e part., 1e livr. (1869), cite une espèce de Nossy-Faly ; Mac Lachlan, dans « *Annals and Magazine of Natural History* (6) XIII, p. 514 (1894) », décrit deux espèces nouvelles de Madagascar ; enfin le Prof. Kolbe, dans « *Insektenbörse*, T. 23, n° 35, p. 138-140 (1906) », décrit trois espèces nouvelles, dont l'une est synonyme du *P. insularis* Mc Lachl.

[1] Avec la planche IX.

Je puis porter le nombre de ces espèces à 18, et il y en a encore quelques autres de nouvelles, mais dont les exemplaires connus sont en trop mauvais état pour pouvoir être décrits.

Les matériaux que j'ai utilisés proviennent en grande majorité du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, et la plupart ont été recueillis par M. Grandidier. J'ai mentionné également quelques exemplaires des Musées de Leyde, de Genève, de Berlin et de ma propre collection.

Au point de vue de la nomenclature, je conserve les noms génériques de Hagen et de Mac Lachlan ; je serai obligé cependant d'en changer quelques-uns, mais je ne veux pas entreprendre tous les changements qui seraient nécessaires avant ma Revision générale de la famille.

En dehors des figures d'ensemble et des appendices anaux, je donne pour chaque espèce les mesures suivantes : longueur du corps, de l'abdomen, des ailes antérieures et postérieures, la largeur maxima des ailes et parfois la longueur des antennes, le tout en millimètres. Ces mesures sont plus commodes à prendre, surtout sur les exemplaires non étalés, que celle de l'envergure des ailes qui est souvent incertaine quand l'étalage est défectueux.

Stenares madagascariensis, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 1, ♀).

Cette espèce est plus voisine de *St. harpya* Gerst., de Ceylan (qui n'est peut-être qu'une variété du *St. improbus* Walker, des Indes) que du *St. hyaena* Dalman, qui se trouve à Sierra-Leone. C'est une très grande espèce, plus grande que les autres formes connues de ce genre et dépassant l'envergure du géant des Fourmilions (*Symmathetes gigas* Dalm.) d'environ un centimètre. Malheureusement l'abdomen et les antennes sont complètement détruits chez le seul exemplaire connu, mais les ailes nous offrent assez de caractères pour pouvoir la distinguer avec certitude.

Tête d'un jaune pâle grisâtre, avec une bande transversale noire à la base des antennes et une étroite ligne également noire sur la partie postérieure de l'occiput. Palpes labiaux médiocres, le deuxième

article un peu courbé, ayant 1 fois 1/2 la longueur du troisième qui est mince et très peu épaissi à l'extrémité. Thorax de la même couleur que la tête, avec une ligne noire, étroite, longitudinale et deux lignes latérales plus étroites sur le mésothorax. Poils de la poitrine assez longs, jaunâtres, ceux du dos beaucoup plus courts et moins nombreux.

Pattes courtes, robustes, noires en dessus, les tibias et les tarses noirs, avec des épines noires. Ergots des pattes postérieures noirs, aussi longs que les deux articles basaux des tarses.

Ailes très longues, étroites, pointues, un peu sinuées au bord postérieur près de l'extrémité. Les antérieures réticulées étroitement de jaune, lavées de brun roussâtre avec un grand nombre d'atomes bruns à la base et à la partie interne au bord postérieur où ils forment une ligne parallèle à cette marge. Les deux taches obliques discoïdales brunes sont peu distinctes. Espace costal à la base avec cinq séries de cellules qui vont en diminuant vers le pterostigma jusqu'à deux. Le sommet des deux paires est divisé par une ligne longitudinale brune, hastiforme, qui est un peu plus épaisse sur les postérieures.

Ailes postérieures hyalines, nervation jaune, noire dans les taches, avec quatre fascies noires qui sont un peu courbées vers le sommet et unies par une ligne noire qui peut être interrompue au milieu en laissant les deux basales et les deux apicales réunies, les deux apicales formant ainsi une tache un peu en forme d'H. Le sommet est comme celui des ailes antérieures. Espace costal avec trois séries de cellules à la base, diminuant jusqu'à une vers le sommet.

Ailes ant.	longueur 80 mm.	Ailes post.	longueur 78 mm.
—	larg. max. 21 mm.	—	larg. max. 19 mm.

Une femelle (la pelotte des ailes inférieures manque), avec l'indication : Madagascar, Grandidier 1888. — *Type* au Muséum de Paris.

Gen. CRAMBOMORPHUS Mac Lachl.

Mac Lachlan, *Journ. Linn. Soc.*, IX, p. 243 (1867).
Brauer, Verz. Neur., p. 395 (1868).
Kolbe, D. O. Afr., IV, Neur., p. 6 (1897).

Ce genre, qui est très voisin du genre *Stenares*, ayant deux (ou plus) séries de cellules dans l'espace costal, rappelle la forme du

genre *Symmathetes* qui est très voisin du genre *Palpares* et qui a le sommet des ailes sinué et courbé. Le genre *Crambomorphus* a le sommet analogue à *Symmathetes* et surtout le bord postérieur des deux paires d'ailes sinué. J'ai vu dans les collections un très grand nombre d'espèces nouvelles de *Palpares* et de *Stenares* qui sont plus ou moins intermédiaires aux *Symmathetes* et *Crambomorphus* et je pense que ces derniers ne pourront être conservés qu'à titre de sous-genres. Mais n'ayant pas en ce moment ces matériaux à ma disposition, je maintiens le genre *Crambomorphus*.

L'espèce qui représente ce genre à Madagascar, lui appartient bien sans aucun doute. Elle se distingue du *C. sinatus* Oliv. *(haematogaster* Gerst.) à première vue par sa forme plus fine, plus élégante, ses ailes moins tachetées, surtout les postérieures, qui n'ont que deux larges fascies brunes isolées.

Crambomorphus grandidieri, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 2, ♀).

Antennes noires, assez courtes, peu épaissies au sommet.

Tête d'un gris jaunâtre (salie). Yeux détruits, chez le *type*. Palpes labiaux longs, noirs, le dernier article un peu courbé sur le sommet et épaissi en massue, un peu plus court que le second. Thorax de la même couleur que la tête, avec des poils blanchâtres courts et une ligne noire médiane étroite. Poitrine un peu plus obscure que le dos. Pattes courtes, robustes, noires et couvertes de courts poils noirs. Fémurs et tibias avec un exudat grisâtre. Ergots des tibias postérieurs presque aussi longs que les trois articles basaux du tarse. Abdomen d'un brun noirâtre avec de fins poils noirs. Pleurae jaunâtres.

Ailes hyalines, de la même grandeur et de la même forme, les nervures principales noires ou brunes, les nervules blanchâtres ou brunes dans les taches. L'espace costal des antérieures avec deux séries de cellules, souvent interrompues de nervules simples ou bifurquées, parsemé de petites taches et de lignes obliques brunes. Première fascie discoïdale triangulaire commençant au radius et s'étendant jusqu'au milieu du disque ; la seconde est plus carrée, elle commence au bord antérieur et s'étend aussi loin que la première ; elle a, à son bord postérieur, une petite tache hyaline triangulaire. Pterostigma jaune ; sommet et base parsemés de petites taches et d'atomes bruns. Bord extérieur orné d'une ligne interrompue brune.

Bord apical peu sinueux, presque droit. Bord postérieur peu et longuement sinueux, comme l'extérieur.

Ailes postérieures de même forme que les antérieures ; mais leur bord postérieur est à peine sinueux, presque droit. Espace costal hyalin, sauf quelques ligues obliques à la première fascie et tout à fait brun à la seconde fascie. Nervules costales simples, excepté au milieu où se trouve un petit espace avec deux séries de cellules. Moitié basale hyaline sauf quelques points bruns au secteur radial et à la jonction du rameau oblique et de la postcosta. Les deux fascies sont plus grandes qu'aux ailes antérieures, elles occupent toute la largeur et rejoignent le bord postérieur. Pterostigma blanc jaunâtre. Sommet brun avec quelques taches hyalines.

Corps ♀ long. 55	Ailes ant. long. 66	Ailes post. long. 65
Abdomen ♀ — 40	— larg. max. 17	— larg. max. 16

Mâle inconnu. — Une femelle portant la mention « Côte Ouest, entre Morondava et Mahabo, GRANDIDIER, 2855-90 ». — Le *type* est au Muséum de Paris, et je dédie cette belle espèce à M. GRANDIDIER qui l'a découverte.

Palpares martini, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 3, ♀)

Cette espèce, par la forme de ses ailes plutôt étroites et pointues, par les fascies très distinctes et les myriades d'atomes bruns des antérieures, a une certaine ressemblance avec les espèces du genre *Stenares;* mais la présence d'une série de cellules dans l'espace costal oblige à la placer dans le genre *Palpares*. Elle est alliée de près au *P. klugi*, d'Arabie, et s'éloigne beaucoup des autres espèces de Madagascar appartenant au même genre.

Tête détruite, sauf la face qui est jaune et le vertex renflé, gris pâle.

Prothorax gris blanchâtre en dessus, avec une ligne noire, qui se prolonge sur l'occiput et sur les méso- et métathorax, et deux lignes latérales se terminant sur le prothorax. Poils assez longs, blanchâtres. Poitrine brun obscur, avec des poils courts, blanchâtres.

Pattes détruites chez le *type*.

Abdomen de la femelle beaucoup plus court que les ailes postérieures, noir en dessous, le dos d'un gris jaunâtre plus obscur vers

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

l'extrémité, avec des poils grisâtres courts aux trois segments basaux.

Ailes hyalines, nervation d'un jaune blanchâtre, très serrée aux antérieures, plus ouverte aux postérieures. Ptérostigma blanc crème.

Ailes antérieures tachetées d'atomes noirs formant au bord postérieur une ligne ponctuée brune. Ils sont un peu plus longs entre les cubiti et le long du rameau oblique, où ils forment, avec une tache au secteur radial, les rudiments de la première fascie oblique. Seconde fascie distincte, brune, réticulée de jaune comme toutes les taches des ailes antérieures, assez étroite, dépassant de peu le milieu de l'aile. La troisième est un peu plus courte mais distinctement plus large que la précédente. Elle commence au radius. La quatrième manque. Le sommet est finement ponctué de brun, et il a une strie longitudinale qui peut représenter le reste de la quatrième fascie.

Ailes inférieures ayant dans l'espace costal quelques atomes bruns ; membrane hyaline ; les quatre fascies très distinctes, d'un noir obscur et réticulées de noir. La première est bilobée, située à la naissance du rameau oblique, et n'atteint ni le radius ni le bord postérieur. La seconde est très large, simple, un peu courbée sur le sommet rejoignant le radius au bord postérieur. La troisième est encore plus grande, elle a un peu la forme de la lettre K, elle commence très large au bord antérieur, et rejoint, après s'être bifurquée, le bord postérieur. Sommet largement noir avec, au bord antérieur, une partie hyaline qui est remplie d'atomes bruns. Il y a une ligne hyaline parallèle au bord postérieur.

Corps longueur 50	Ailes ant. longueur 60	Ailes post. longueur 55
Abdomen — 35	— larg. max. 17,5	— larg. max. 17

Le *type* unique est une femelle dont la tête et les pattes sont détruites. Je l'ai reçue avec une collection de Planipennes de M. René Martin, du Blanc, à qui je dédie cette espèce. — La localité indiquée était « Marocco », mais il y avait aussi des espèces de Madagascar dans cette collection, et je suis certain que l'indication Maroc » est erronée, car j'ai vu la même espèce représentée dans les collections du Musée de Berlin.

Le *type* se trouve dans ma collection.

Palpares voeltzkowi Kolbe.

(Pl. IX, fig. 4, ♂).

Kolbe, *Insektenbörse*, T. 23, N° 35, p. 139 (1906).

Cette splendide espèce, la plus belle du genre, est aussi d'origine africaine. Je connais une espèce de l'Uganda qui est très voisine des *P. digitatus* Gerst. et *P. festivus* Gerst et lui ressemble beaucoup.

Antennes brun obscur, assez longues, peu épaissies au sommet. Tête brune. Vertex avec deux élévations basses. Palpes labiaux courts, bruns, dernier article fusiforme, ayant environ la moitié du second qui est épaissi à son extrémité. Thorax noir bleuâtre avec des poils noirâtres. Pattes brunes avec des poils et les tarses noirs. Ergots des tibias postérieurs presque aussi longs que les deux articles basaux des tarses. Abdomen long avec des poils fins et courts, noirs, (il est noir par places, mais je crois que cela est dû à la décomposition des viscères, comme on peut l'observer fréquemment chez les Planipennes), aussi long que les ailes inférieures chez le mâle. Appendices supérieurs très longs, rouges, courbés en bas, environ de la moitié du dernier segment, couverts de poils noirs. Valve génitale noire, presque semicirculaire vue en dessous et presque carrée vue de côté, couverte de poils noirs (fig. 1 et 2).

Fig. 1.

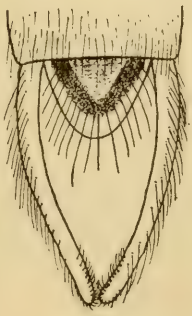


Fig. 2.

Palpares voeltzkowi Kolbe. — Appendices supérieurs et valve génitale du mâle vus de profil (fig. 1) ; les mêmes vus en dessous (fig. 2).

Ailes de même forme et de même grandeur, très obscures, fortement maculées. Antérieures brunes, réticulation jaune dans les parties

jaunes, noire dans les parties obscures qui se répartissent ainsi : Espace costal brun noir à reflet métallique, avec quelques espaces interrompus jaunes qui deviennent plus larges vers le sommet, ptérostigma jaunâtre. Apex et bord postérieur de la même couleur mais moins foncés. Partie discoïdale jaunâtre avec deux fascies obliques dont l'apicale est divisée en deux taches rondes qui n'atteignent pas le bord postérieur, et la basale qui est située avant le milieu de l'aile, est un peu courbée et atteint le bord postérieur. Cette fascie peut aussi être divisée en deux. Le bord postérieur, entre la fascie basale et l'extrémité du rameau oblique, est jaune sur environ 5 mill. Cet espace jaune est étroit, triangulaire et s'étend jusqu'au cubitus inférieur ; entre le radius et le cubitus inférieur on voit quelques petites taches jaunes irrégulières que l'on peut regarder comme sa continuation. Partie basale très foncée avec un reflet bleu et un grand nombre d'atomes jaunes entre les cubiti et la postcosta. Rameau oblique fortement courbé au milieu et rejoignant, séparé de la postcosta, le bord postérieur. Postcosta fine, rejoignant le bord postérieur. Nervules anales épaissies, très obscures.

Ailes inférieures presque tout à fait noires, à reflets bleus interrompus par quelques taches et fascies blanches ainsi qu'il suit : Dans la partie basale, entre cubitus inférieur, postcosta et cubitus supérieur, un espace hyalin avec des nervules obscures ; une tache trapéziforme au bord postérieur atteignant la jonction du rameau oblique et de la postcosta, souvent contiguë avec une tache blanche unciforme qui atteint le radius et est souvent contiguë avec une tache triangulaire ou carrée qui est située parallèlement au bord postérieur. Au milieu de l'aile se trouvent deux taches blanches dont la postérieure est triangulaire et plus petite que l'antérieure ; vers le sommet se trouvent aussi deux taches dont l'antérieure est la plus petite, la postérieure pentagonale ; elles peuvent être contiguës. Le pterostigma est contigu avec la bande apicale qui est en forme de 8.

Pelottes brun obscur, très distinctes.

Corps long.	♂ 77, ♀ 58-62	Ail. ant. long. ♂ 72, ♀ 75-80	Ail. post. long. ♂ 68, ♀ 70-74
Abd. —	♂ 60	— larg. max. 21	— larg. max. 20
App. —	5		

Les *types* du Prof. Kolbe sont des femelles de Majunga et de Tulear, capturés en novembre par le Prof. Voeltzkow. J'ai examiné un mâle indiqué « côte Ouest, entre Morondava et Mahabo, Grandidier

2855-90 » et des exemplaires en mauvais état portant simplement la mention « Madagascar, GRANDIDIER 88 » les uns et les autres des collections du Muséum de Paris.

Palpares pardaloides, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 5, ♀).

Cette espèce nouvelle a une grande affinité avec le *P. pardus* RAMBUR, de l'Inde orientale et avec le *P. caffer* BURM., de l'Afrique méridionale. Elle se rapproche davantage du *pardus* et constitue une forme intermédiaire entre ces deux espèces. Je la crois plutôt d'origine indienne qu'africaine. Il faudrait peut-être la rapporter au *P. insularis* que KOLBE mentionne (loc. cit., p. 140).

Antennes noires, assez longues, peu épaissies au sommet. Tête jaune, l'espace à la base des antennes et une tache en forme de T sur le vertex, noirs. Yeux gris. Palpes labiaux longs, les deux derniers articles aussi longs, le terminal obtus, en forme de massue.

Thorax peu robuste, jaune clair en dessus avec des poils gris et noirs. Une large ligne médiane et deux latérales noires. Poitrine jaune tachetée de noir. Coxae noires. Pattes noires, luisantes, courtes, peu robustes, avec des poils noirs. Ergots des tibias postérieurs aussi longs que les trois articles basaux des tarses.

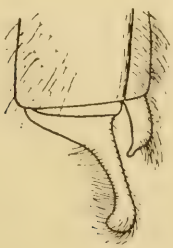


FIG. 3.

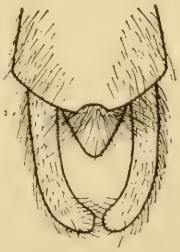


FIG. 4.

Palpares pardaloides, n. sp. — Appendices supérieurs et valve génitale du mâle vus de profil (fig. 3) ; les mêmes vus en dessous (fig. 4).

Abdomen du mâle aussi long que les ailes postérieures, celui de la femelle beaucoup plus court. Le dos jaunâtre, le troisième segment avec de longs poils noirs, les autres avec des poils courts. Ventre noir, avec de très longs poils noirs. Appendices (fig. 3 et 4) noirs,

courts, recourbés en haut, peu épaissis à l'extrémité. Valve génitale triangulaire vue de côté, avec le sommet un peu courbé en haut et un faisceau de longs poils noirs aux angles basaux.

Ailes jaunes, assez larges, de même forme que celles du *P. insularis* mais plus étroites. Nervation jaune excepté dans les taches où elle est foncée. Les antérieures couvertes de nombreux points bruns qui ne forment pas de fascies, quoique chez certains individus on en trouve des rudiments sous forme de taches plus grandes que les autres. Espace costal avec des stries courtes, brunes. Pterostigma jaune. Sommet et bord extérieur avec une étroite ligne obscure qui se compose de nombreuses taches contiguës. Postcosta et rameau oblique rejoignant séparément le bord postérieur.

Ailes inférieures avec moins de taches que les antérieures, mais celles-ci plus grandes. Espace costal peu tacheté. Pterostigma jaune. Marge du sommet et du bord extérieur un peu plus large et composée de taches plus grandes. Le sommet avec quelques grandes taches rondes qui peuvent former une fascie courbée ou transversale quand elle atteint les bords antérieur et postérieur. Secteur radial, cubiti et jonction du rameau oblique avec la postcosta ayant souvent des points obscurs. Première fascie presque divisée en deux au milieu, simple, ne formant pas de rameaux avec les petites taches environnantes. La seconde est de la même grandeur, mais forme souvent des rameaux irréguliers aux environs du bord postérieur et prend ainsi une forme très irrégulière. La fascie apicale, quand elle existe, ne forme jamais de rameaux comme la seconde.

Corps, long.	♂ 62, ♀ 54	Ailes ant.	long. 55-60	Ailes post.	long. 52-57
Abd. —	♂ 50, ♀ 38	—	larg. max. 18-20	—	larg. max. 16-18
App. —	♂ 3				

Cette élégante espèce semble assez commune. Je la possède dans ma collection avec l'indication Madagascar. Le Muséum de Paris a une grande série de la côte Ouest : entre Morondova et Mahabo, Grandidier ; — Moevarana, mai, Bastard ; — Makaraingo, Dr Escoffre ; — Madagascar, Blanc. J'ai vu en outre une ♀ de la collection du Musée de Genève portant la mention « Madagascar : Majunga, 10.5.1890, Dr Voeltzkow ».

L'espèce vole en mai.

Palpares insularis Mac Lachlan.

(Pl. IX, fig. 6, ♀).

Mac Lachlan, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (6) XIII, p. 514 (1894).
Palp. Hildebrandti Kolbe, *Insektenbörse*, T. 23, n° 35, p. 139 (1906).

Cette espèce commune se reconnaît à première vue à ses ailes très larges et obtuses.

Antennes noires, courtes. Tête jaunâtre, avec une ligne transversale brune à la base des antennes. Palpes labiaux très longs. Les deux derniers articles égaux, le dernier fin, terminé en massue obtuse. Vertex renflé, jaune, avec une tache noire en forme de croix. Thorax jaune, avec une ligne médiane et deux latérales noires en dessus. Poils jaunes, poitrine brun foncé tacheté de jaune. Pattes noires, assez courtes. Ergots des tibias postérieurs atteignant le milieu du troisième article des tarses. Abdomen brun noir en dessus, avec des poils noirs. Les 4 segments basilaires bruns en dessus chez le mâle ; chez la femelle ils sont un peu plus clairs que les suivants. Poils des deux segments basilaires jaunes. Abdomen du mâle presque aussi long que les ailes inférieures. Appendices supérieurs noirs, presque aussi longs que le 8e segment (fig. 5 et 6), en forme de forceps, avec de longs poils noirs. Valve génitale convexe, noire, couverte de longs poils noirs, ayant environ 1/3 de la longueur des appendices supérieurs, carrée en dessous avec le bord postérieur arrondi, bord antérieur creusé à la base en forme de triangle.

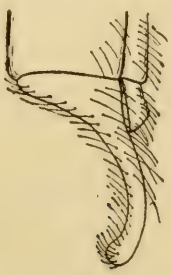


Fig. 5.

Fig. 6.

Palpares insularis Mac Lachlan. — Appendices supérieurs et valve génitale du mâle vus de profil (fig. 5) ; les mêmes vus en dessous (fig. 6).

Ailes obtuses, d'un jaune brunâtre. Nervation jaune, excepté dans les taches où elle est brune. Espace costal avec des stries noires

irrégulières, souvent triangulaire ou en forme de point. Ailes antérieures parsemées d'atomes noirs ou bruns, qui forment au bord postérieur de petites taches irrégulières. Pterostigma jaune. Il y a quatre fascies brunes, obliques, dont la première commence au quart basal et est développée en forme de tache carrée s'étendant du secteur radial au cubitus. La seconde est située avant le milieu, n'atteint pas le bord postérieur et peut être divisée en trois petites taches. La troisième est la plus large, elliptique et située au milieu du disque ; elle n'atteint ni le radius ni le bord postérieur. La quatrième joint le bord antérieur au bord postérieur en laissant le sommet presque hyalin, sauf quelques petits points pâles.

Ailes postérieures avec moins de taches dans l'espace costal que les antérieures. Les atomes manquent, et la membrane semble blanchâtre. Secteur radial avec une petite tache brune qui représente la fascie basale des ailes antérieures. Les cubiti, le rameau oblique et la postcosta (au moins le quart basal) sont bruns. La jonction a quelques atomes bruns qui atteignent le bord postérieur. Seconde fascie très grande, courbée vers le sommet, avec quelques petites taches hyalines ; elle s'étend entre le radius et le bord postérieur, et se divise en trois branches pour atteindre ce dernier. Elle a, comme aux ailes antérieures, une tendance à se diviser en trois. La troisième fascie est encore plus grande et plus irrégulière que la seconde, elle commence au bord antérieur, et, avant de rejoindre le bord postérieur, se divise en trois rameaux qui peuvent être dissociés. Sommet presque tout à fait brun et occupé par la quatrième fascie qui laisse une tache au bord antérieur et un point au bord inférieur hyalins. Pterostigma jaune.

Corps long. ♂ 62, ♀ 57	Ailes ant. long. ♂ 60, ♀ 66	Ailes post. long. ♂ 50, ♀ 64
Abd. — ♂ 47, ♀ 42	— larg. max. ♂ 19, ♀ 23	— larg. max. ♂ 17, ♀ 21
App. — 4		

Cette espèce est voisine du *P. pardaloides*, ainsi que des espèces du Cap, *P. speciosus* et surtout, par les dessins de ses ailes, du *P. Caffer* Burm., comme Mac Lachlan l'a déjà indiqué. Elle a aussi des rapports avec le *P. inclemens* Walker. En 1903 j'ai eu l'occasion de voir les *types* dans la collection de M. Mac Lachlan. Cette espèce est très commune. J'ai vu une femelle, recueillie par MM. Pollen et van Dam à Madagascar, qui se trouve dans la collection du Musée de Leyde et est peut-être le premier exemplaire connu. Le Muséum de

Paris en possède une série de 5 ♂♂ et 3 ♀♀. Ils proviennent des localités suivantes : plateau d'Antsirana, février, ARDOUIN 104-96; Nossi-Bé, H. PIERRON, 1885; Diego-Suarez, CORIDON, 1896.

M. le Prof. KOLBE a décrit cette même espèce sous le nom de *P. Hildebrandti* en la comparant seulement au *P. inclemens* WALKER avec lequel elle a quelques affinités dans le dessin des ailes. Sa description est très bonne, mais il me semble qu'il a dû lire très superficiellement celle de MAC LACHLAN, parce que ce dernier mentionne les palpes longs et les décrit fort bien. Tandis que KOLBE s'attache surtout au dessin des ailes, et quoique ceux-ci soient également très bien indiqués par MAC LACHLAN, il décrit l'espèce comme nouvelle, probablement parce que MAC LACHLAN dit que son *insularis* est voisin des *caffer* et *spesiosus*, du Cap. Il est évident que le *pardaloides mihi* est plus voisin de ces derniers et se distingue du véritable *insularis* par ses palpes courts. Vraisemblablement KOLBE a pris mon *pardaloides* pour *l'insularis* MAC LACHL., mais il est impossible de l'affirmer sans avoir vu les *types*.

Ce n'est pas la première fois que le Prof. KOLBE a enrichi la synonymie des Planipennes en décrivant des espèces sans avoir comparé exactement les descriptions des anciens auteurs. Ayant examiné au printemps 1906 ses types, au Musée de Berlin, j'ai trouvé qu'environ un quart ou même un tiers de ses espèces doit tomber en synonymie.

Palpares amitinus KOLBE.

(Pl. IX, fig. 7, ♂).

KOLBE, *Insektenbörse*, T. 23, N° 35, p. 140 (1906).

Cette espèce est très voisine de la précédente, et l'on pourrait la regarder comme une forme plus petite de celle-ci. Mais il y a évidemment des différences constantes qui la distinguent comme espèce valable. Je donnerai spécialement les caractères qui la séparent de l'*insularis* M. L.

Vertex plus plan, avec quelques points noirs qui forment une tache irrégulière. Prothorax avec la ligne médiane plus large. Méso- et métathorax presque tout à fait noirs en dessus, avec quelques taches jaunes sur les côtés et aux bords postérieurs. Poils blanchâtres. Poitrine grisâtre, brune à poils blancs. Abdomen noir en dessous, gris jaunâtre en dessus, avec de courts poils blanchâtres aux trois

segments basaux. Chez le mâle, l'abdomen est un peu plus long que les ailes antérieures; chez la femelle il est beaucoup plus court. Appendices supérieurs (fig. 7 et 8) jaunes, à peine aussi longs que la hauteur du dernier segment. L'extrémité très épaissie, avec des poils noirs, courts, et des épines noires en dedans et formant à peine un forceps. Valve génitale à peu près de la même forme que chez le *P. pardaloides*, mais plus courte, moins pointue, avec un faisceau de longs poils noirs en bas.

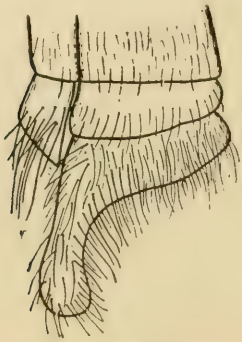


Fig. 7.

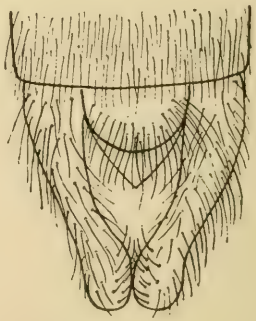


Fig. 8.

Palpares Hamitinus Kolbe. — Appendices supérieurs et valve génitale du mâle vus de profil (fig. 7); les mêmes vus en dessous (fig. 8).

Ailes relativement plus étroites et un peu plus pointues que chez l'*insularis* et ayant à peu près les mêmes dessins et la même nervation.

Les antérieures avec moins d'atomes bruns, l'espace costal avec les mêmes points et petites taches, mais moins nombreux. La fascie basale manque complètement. La seconde et la troisième sont, comme chez *P. insularis*, quelquefois divisées en trois, ou bien la dernière est très développée de sorte qu'elle atteint les deux bords de l'aile. Fascie du sommet plus petite, irrégulière, elle laisse libre le sommet qui est tacheté de nombreux petits points qui forment une marge entièrement brune.

Ailes inférieures ressemblant à celles de l'*insularis*. Les stries de l'espace costal manquent, excepté quelques-unes au milieu. Secteur radial sans tache. Rameau oblique relativement plus court et moins oblique, avec un point brun à la naissance du cubitus inférieur et quelques points à son union avec la postcosta. Deuxième et troisième fascies de même forme, souvent réunies par un prolongement qui part de la dernière. La fascie apicale est de la même forme que chez

l'*insularis*, mais il y a plus de taches hyalines au sommet. Pterostigma distinct, blanchâtre.

Corps long. ♂ 58, ♀ 45	Ailes ant. long. ♂ 47, ♀ 48	Ailes post. long. ♂ 45, ♀ 46
Abd. — ♂ 47, ♀ 33	— larg. max. ♂ 15, ♀ 15	— larg. max. ♂ 14, ♀ 14
App. — ♂ 4.		

J'ai examiné un mâle de «Madagascar» qui est dans ma collection. Un ♂ « côte Ouest Mahabo, GRANDIDIER, 90 » ; deux ♀ « Madagascar, GRANDIDIER, 88 », un ♂ « Majunga, BASTARD, 122 - 96 » qui sont au Muséum de Paris. Les *types* du Musée de Berlin sont de Tulear et N. Mahafaly, VOELTZKOW. — L'espèce ne semble pas être rare.

Il y a dans la collection du Muséum de Paris une femelle étiquetée « Madagascar, rég. de Fort-Dauphin, MAURICE DE ROTHSCHILD, 1905 » qui a les dimensions et l'aspect du *P. insularis* ; les ailes très pointues rappellent aussi le *P. martini* par la troisième fascie des ailes postérieures qui est en forme d'H et la coloration des sommets. La tête et le thorax portent les dessins d'*amitinus* ; je crois que c'est là un exemplaire gigantesque de cette espèce. Néanmoins il est possible que ce soit une espèce nouvelle, mais le mâle étant inconnu, je ne veux pas lui donner un nom et la décrire en détail. La photographie (Pl. IX, fig. 8, ♀) nous montre cette forme intéressante dont voici les mesures :

Corps longueur 56	Ailes ant. longueur 67	Ailes post. longueur 66
Abd. — 46	— larg. max. 32	— larg. max. 20

Gen. ACANTHACLISIS RAMBUR.

RAMBUR, Hist. nat. Ins. Névr., p. 378 (1842).

Ce genre a été créé par RAMBUR pour le *Myrmeleon occitanicus* VILLERS qui a les ergots des tibias fléchis à angle droit et l'espace costal des ailes antérieures avec deux séries de cellules. Il y a maintenant un grand nombre d'espèces décrites comme *Acanthaclisis* qui ont plus ou moins l'aspect de l'*A. occitanica* mais qui n'ont souvent qu'une série de cellules dans l'espace costal, les ergots non courbés et d'autres caractères négatifs. Néanmoins on n'a pas encore commencé à démembrer ce genre en plusieurs autres, et le grand nombre des espèces mal décrites, mal connues et par conséquent très difficiles à identifier a rendu ce travail fort compliqué.

L'espèce de Madagascar a été décrite par RAMBUR comme *Acan-*

thaclisis vrai, quoiqu'elle n'ait qu'une seule série de cellules dans l'espace costal ; le quart apical seulement, près du pterostigma, présente deux séries dont l'antérieure est très étroite. C'est là une forme intermédiaire qui rend très difficile la division du genre. Comme je l'ai dit plus haut, je ne veux pas entreprendre pour le moment de subdiviser les vieux genres ou d'en créer de nouveaux, je décrirai l'espèce suivante dans son genre original.

Acanthaclisis distincta Rambur.

Rambur, Hist. Nat. Ins. Névropt., p. 380, nº 3 (1842).
molestus Walker, Cat. Brit. Mus. Neur., p. 322, nº 48 (1853).
distincta var. Id, l. c., p. 316, nº 30.
lineata Kirby, Nat. Hist. Sokotra, p. 404 (1903).
gabonicus Fairm., *Arch. Entom.*, II, p. 261, t. 10, f. 2 (1858).
rufescens Gerst., *Mitth. naturw. Ver. Neu Vorpomm. u. Rügen*, 16, p. 10 (1884).
felina Gerst., l. c., 25, p. 119 (1893).

Je ne suis pas certain d'avoir donné la synonymie complète de cette espèce qui varie beaucoup comme grandeur et comme largeur des stries du thorax. C'est une espèce très commune et très répandue qui habite presque toute l'Afrique tropicale et aussi Madagascar. Je crois qu'il n'y a pas en réalité beaucoup d'espèces d'*Acanthaclisis*, mais sûrement beaucoup trop de noms. J'ai devant moi une série de 7 exemplaires de Madagascar qui appartiennent certainement à une seule espèce quoiqu'ils varient beaucoup comme grandeur et comme dessins du corps. J'ai aussi examiné un très grand nombre d'individus provenant du continent africain, depuis le Niger jusqu'à Delagoa et qui appartiennent également tous à la même espèce, quoique les auteurs l'aient décrit sous une quantité de noms. Rambur a bien reconnu que ses deux types appartenaient à la même espèce, quoique leurs provenances fussent le Sénégal et l'île Maurice. Il remarque dans une note que la femelle de Maurice est plus pâle, mais il me semble qu'elle était un peu immature. J'ai aussi des exemplaires pâles de Madagascar et du continent qui sont indiscutablement un peu immatures.

Je copie la description de Rambur avec quelques additions.

Antennes assez longues, peu épaissies au bout, brunes, annelées de jaune. Tête jaunâtre, des poils blancs sur le front. Palpes labiaux assez longs, troisième article brun, assez grêle, la massue courte vers l'extrémité qui est en pointe. Vertex noirâtre ; yeux jaunes.

Thorax gris pâle avec des lignes longitudinales noires dont les deux médianes sont les plus larges, mais elles varient beaucoup suivant les individus. Poils noirâtres ; entre les ailes et au bord postérieur du méso- et du métathorax ils sont gris. Poitrine jaune ou brunâtre avec de longs poils gris et bruns. Pattes courtes, très robustes, noires, densément garnies de poils gris et noirs ; les tibias sont extérieurement tachetés de jaune. Tarses très courts, noirs. Ergots des tibias postérieurs courbés presque à angle droit, courts, noirs. Abdomen des deux tiers de la longueur des ailes postérieures, noir avec un exsudat gris en dessus, avec des taches latérales jaunâtres qui, chez les exemplaires immatures, peuvent s'étendre sur presque toute la région dorsale et disparaissent souvent chez les adultes. Poils très courts, blancs, à la base de l'abdomen ; plus longs et noirs au dernier segment.

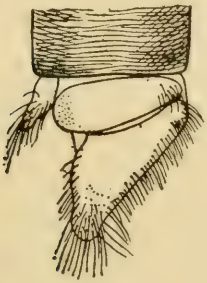


Fig. 9.

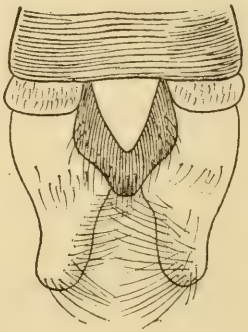


Fig. 10.

Acanthaclisis distincta Rambur. — Appendices supérieurs et valve génitale du mâle vus de profil (fig. 9) ; les mêmes vus en dessous (fig. 10).

Appendices du mâle (fig. 9 et 10) jaunes (l'exemplaire décrit est un peu immature, peut-être il y en a-t-il aussi avec les appendices noirs), coniques, aussi longs que le dernier segment, peu épaissis à l'extrémité et hérissés, noirs en dedans. Valve génitale pentagonale en dessous, mince et courte.

Ailes transparentes, opalines, de la même forme que chez l'*occitanica*, mais l'espace costal des antérieures avec une série d'aréoles, excepté à un quart de la longueur de l'aile avant le ptérostigma où il y en a deux. Nervation longitudinale jaune, tachetée de brun ou de noir ; entre les cubiti il y a quelques taches (3-6) noirâtres, formées

par les nervules noires et largement bordées de noir. Nervules noires. Pterostigma jaune, peu distinct.

Ailes postérieures avec l'espace costal largement dilaté à la base. Elles sont de la même forme que les antérieures, mais un peu plus courtes et plus étroites ; les taches entre les cubiti manquent.

Corps	long.	35-65	Ailes ant.	longueur	42-62	Ailes post.	longueur	36-54
Abd.	—	22-40	—	larg. max.	9-15	—	larg. max.	7,5-13
Ant.	—	9-11						

J'ai vu 7 exemplaires de cette espèce. Ils étaient très variables comme taille et comme maturité. Ils portaient comme provenance « Côte Ouest : Mahabo, GRANDIDIER » et « Madagascar, DEYROLLE ».

Gen. SYNGENES KOLBE.

KOLBE, Deutsch. Ost-Afrika, IV, Neur., p. 15-16 (1897).

Ce genre a été créé pour *Acanthaclisis (?) debilis* GERST., *MT. Vorpomm.*, 19, p. 100 (1888). Cette espèce est plus grêle que les vrais *Acanthaclisis*. Les ailes sont très larges et obtuses. L'espace costal des antérieures a les nervules bifurquées à la base et porte deux séries de cellules. Les antennes sont très longues (comme la tête et le thorax réunis). Prothorax plus long que large. Le thorax peu robuste et les ergots des tibias fortement courbés lui donnent un faciès tout différent des autres *Acanthaclisis*. L'*Acanthaclisis fallax* RAMBUR, d'Amérique, et la *Striphoneura inclusa* WALKER, d'Asie, ont beaucoup d'affinité avec ce genre, et ces trois espèces sont peut-être des formes primitives et synthétiques qui ont été conservées par le hasard dans chacun des grands continents. La distribution géographique de *S. debilis*, comme celle de l'espèce précédente est fort remarquable, parce qu'à Lagos et dans l'Afrique orientale allemande on trouve la même espèce. WALKER l'a décrite de Natal comme *A. longicornsi* var., Cat. Brit. Mus., Neur., p. 318, nº 34 (1853) et l'*Acanthaclisis longicornis* RAMBUR, Hist. nat. Ins. Névr., p. 382, nº 7 (1842) est la même espèce. Le *type* de RAMBUR, d'après MAC LACHLAN, est du Sénégal (Ann. Soc. ent. Belg., XVI, p. 6, 1873). Je n'ai pu examiner ce type jusqu'à présent, mais d'après les descriptions qui sont assez exactes, et d'après les types de KOLBE, à Berlin, de WALKER, à Londres et ceux de GERSTAECKER que j'ai vus, je ne

doute pas que le nom de « *longicornis* RAMBUR » doit avoir la priorité. L'*Acanthaclisis inquinata* GERST. est aussi un synonyme. Le *type* que j'ai examiné est une femelle, provenant du Congo, très obscure, mais ne différant pas du type de *debilis*.

J'ai vu une femelle de *Syngenes*, du Muséum de Paris, ayant comme provenance « Madagascar, côte Ouest, GRANDIDIER, 1309-71 » qui correspond tout à fait à la description des auteurs cités, seulement elle n'a pas la strie brune à l'extrémité des cubiti que RAMBUR mentionne, mais GERSTAECKER n'indique qu'une tache brune peu distincte et celle-ci est visible chez l'exemplaire en question.

L'opinion suivante de MAC LACHLAN, l. c., p. 7 (1873) sur *longicornis* RAMBUR est donc exacte : « La même espèce est répandue sur ce continent avec des variétés locales ». Peut-être les différentes formes décrites ne sont-elles que des formes de maturité d'une espèce constante.

L'exemplaire figuré (Pl. IX, fig. 9, ♀) a les dimensions suivantes :

Corps,	long.	35	Ailes ant.	long.	42	Ailes post.	long. 38
Abdomen	—	25	—	larg. max.	11	—	larg. max. 9
Antennes	—	9,5					

S. gen. CYMOTHALES GERST.

GERSTAECKER, *Mitth. Naturw. Ver. Vorpomm. Rügen*, XXV, p. 127 (1893).

Cymothales GERST. est un sous-genre de *Glenurus* HAGEN dans lequel se rangent un certain nombre d'espèces très grêles et élégantes qui sont presque toutes africaines. J'en ai vu une de Java qui n'est pas encore publiée. L'espèce nouvelle suivante est voisine du *C. mirabilis* KOLBE, de l'Afrique allemande orientale, c'est une des plus élégantes, et je la dédie à M. le Prof. E.-L. BOUVIER.

Cymothales bouvieri, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 10, ♀).

Antennes très longues, fines, noires à la base, jaunâtres sur la moitié apicale.

Tête brun foncé, yeux jaunâtres, vertex élevé en carène plane qui forme deux dents planes latérales. Occiput et prothorax brun foncé

avec deux fines lignes jaunes longitudinales qui se continuent sur les méso- et métathorax et se terminent sur le troisième tergite abdominal. Poitrine de la même couleur que le dos et avec de très fines lignes obliques jaunes. Pattes très grêles et longues, d'un blanc jaunâtre avec quelques poils courts, blancs. Les fémurs antérieurs noirs en dessous. Ergots des tibias postérieurs un peu plus longs que les deux articles basaux du tarse. Abdomen brun foncé en dessus, le ventre jaune avec quelques lignes longitudinales obscures.

Ailes hyalines avec des dessins d'un brun pâle. Les antérieures plus courtes et plus larges que les inférieures. Nervation pâle, excepté dans les taches où elle est brune.

Antérieures avec une strie brune oblique à environ un cinquième de la longueur à partir de la base ; au milieu une strie plus large qui commence par quelques nervules costales brunes et se divise sous les cubiti en deux rameaux parallèles qui atteignent le bord postérieur de l'aile. Sommet brun avec quelques taches hyalines. Pterostigma non marqué.

Ailes inférieures hyalines, avec une tache brune au bord postérieur à environ un tiers du sommet. Les cubiti s'y courbent presque verticalement vers le bord postérieur, et la tache forme vers ce bord quatre rameaux dont les deux basaux sont épais et les deux apicaux très fins, linéaires. Sommet très aigu, brun avec deux lignes hyalines parallèles dont la plus étroite en dessus, la plus large en dessous du sommet. Pterostigma non indiqué.

Corps,	long.	34	Ailes ant.	long.	41	Ailes post.	long.	48
Abdomen	—	24	—	larg. max.	12	—	larg. max.	9

Une femelle dont les ailes sont luisantes, hyalines (peut-être un peu immature), portant la mention : « Madagascar, côte Est, Grandidier, 1309-71 ». — *Type* coll. du Muséum de Paris.

Gen. **GLENURUS** Hagen.

Hagen, *Stett. ent. Zeit.*, XXVII, p. 372 (1866).

Le genre *Glenurus* Hagen (l. c.) a été créé pour les Fourmilions grêles, à pattes longues et fines, dont les ergots des tibias postérieurs sont aussi longs que les deux articles basaux du tarse. Les antennes

très longues, peu épaissies au sommet; les ailes antérieures plus courtes et plus larges que les postérieures.

L'espèce que je vais décrire appartient bien certainement à ce genre. Sa forme rappelle aussi un peu celle du genre *Cymothales* ce qui nous prouve que ce dernier est caractérisé plutôt d'après le faciès de ses espèces que par des caractères naturels.

Glenurus sylphis, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 11, ♀).

Antennes longues, fines, presque aussi longues que le thorax, brunes, annelées de jaune, l'extrême apex brun.

Tête jaune. Palpes labiaux aussi longs que les maxillaires, jaunes, le dernier article un peu épaissi à la base, graduellement aminci. Base des antennes noire. Vertex tacheté de brun. Yeux cuivrés. Prothorax un peu plus long que large, d'un gris jaunâtre, avec 3 lignes longitudinales en dessus et jaunâtre en dessous. Méso- et métathorax noirs, maculés de gris jaunâtre en dessous. Poils du thorax courts, noirs, clairsemés.

Pattes très longues avec peu de cils courts, noirs. Fémurs jaunes, leur extrémité noire, les antérieurs et les médians avec une fine ligne noire en dessus et en dessous. Tibias noirs, avec une tache jaune aux deux extrémités; les postérieurs complètement jaunes. Ergots des postérieurs jaunes, un peu courbés en dedans à l'extrémité et aussi longs que les deux articles basaux du tarse. Tarses très courts, les postérieurs ayant environ un tiers du tibia postérieur, jaunes, annelés de noir. Ongles petits, noirs.

Abdomen gris pâle, un peu jaunâtre en dessous, sans dessins. Les derniers segments manquent à mon exemplaire.

Ailes antérieures obtuses, graduellement élargies vers le sommet, membrane hyaline à reflets métalliques irisés. Pterostigma blanchâtre, carré, assez grand, peu distinct. Le bord entièrement maculé de brun et de blanc en lignes courtes, alternantes. Nervules de l'espace costal simples à la base de celui-ci qui est étroite; il s'élargit ensuite beaucoup graduellement, et dans la partie élargie les nombreuses nervules sont pour la plupart bifurquées. Les nervules longitudinales plus ou moins distinctement tachetées de brun et de blanc alternativement. Nervules transversales finement marginées

de brun. A la jonction des cubiti dans le disque, une ligne brune oblique qui suit une série de nervules transversales. Postcosta et rameau oblique réunis à un tiers du bord postérieur, les nervules environnantes un peu plus brunes que les autres.

Ailes postérieures plus longues et plus étroites que les antérieures, le sommet plus aigu ; complètement hyalines excepté la marge antérieure, le sommet et la moitié basale de la postérieure ; le reste comme aux antérieures. Nervation blanchâtre, excepté au sommet où les nervules transversales sont brunes ; une petite ligne brunâtre à la jonction des cubiti. Pterostigma comme aux antérieures. La pelotte manque, et comme elle existe chez les mâles des autres espèces de ce genre, je crois que le type est une femelle.

Corps, longueur env. 30	Ail. ant. longueur 39	Ailes post. longueur 44
Abd. — env. 22	— larg. max. 11, 5	— larg. max. 9
Antennes — 8		

Une femelle, portant la mention « Madagascar, côte Ouest, Grandidier 1309-71 », et dont les trois derniers segments abdominaux manquent. — *Type* dans la collection du Muséum de Paris.

Glenurus sp. I.

Un individu très immature, très semblable au *Gl. sylphis* mais plus petit, provenance « côte Ouest, entre Morondava et Mahabo, Grandidier 90 » (coll. du Muséum de Paris) se rapporte peut-être à cette espèce, mais l'état de cet exemplaire ne permet pas de trancher la question.

Glenurus sp. II.

Il y a en outre dans la collection du Muséum de Paris trois individus dont il ne subsiste que les quatre ailes et quelques pattes collées sur des morceaux de papier et portant la mention « Madagascar, Grandidier, 88 ». Ils appartiennent à une espèce de *Glenurus* très voisine d'une espèce des Indes orientales néerlandaises. N'ayant pas vu d'espèce analogue provenant d'Afrique, je la crois d'origine asiatique.

Gen. **MYRMECAELURUS** Costa.

Costa, Fauna di Napoli, Myrmel., 1855, p. 10 (1885).

Ce genre est représenté par l'espèce répandue partout en Afrique, *M. tristis* Walker. — Kolbe, *l. c.*, p. 18, la mentionne, dans le genre *Myrmeleon*, de l'Afrique orientale allemande. J'en possède un seul exemplaire de Madagascar, acheté au naturaliste Heyne.

Un autre individu, non étalé, portant la mention « rég. de Sakarami, Maurice de Rothschild, 1895 » (coll. du Muséum de Paris) appartient peut-être à une autre espèce de ce genre. L'exemplaire unique me semble assez immature et est en trop mauvais état pour être décrit ou étudié plus spécialement.

Gen. **FORMICALEO** Leach.

Leach, Edinb. Encycl., IX, p. 138 (1815).

Les espèces de ce genre ont le faciès du g. *Myrmeleon*. Antennes plus longues, fines, peu dilatées au sommet. Pattes courtes, robustes, ergots des tibias postérieurs courbés, aussi longs que les 3-4 articles basaux du tarse. Métatarse plus court que le cinquième article. Ce genre est représenté à Madagascar par les espèces suivantes.

Formicaleo lethalis Walker.

Walker, Cat. Brit. Mus., Neur., p. 374, n° 129 (1853).
leucospilos Hagen, Peter's Reise Mossambique, p. 101, tab. V, f. 4 (1862).

Je possède de cette espèce, si bien figurée par Hagen et répandue dans toute l'Afrique, un exemplaire provenant de Madagascar et acheté au naturaliste Heyne en 1902.

Formicaleo aegyptiacus Rambur.

Myrmeleon aegyptiacus Rambur, Hist. nat. Ins. Névr,. p. 393, n° 13 (1842). — Savigny, planches, t. 3, ff. 10, 11. — Snellen van Vollenhoven, Recherches sur la faune de Madagascar, V, 1re livr., p. 3 (1869).

J'ai vu quatre exemplaires qui me semblent appartenir à cette espèce. Ils portent les indications : « Madagascar : Fénerive, T. Genot,

1904 » (Muséum de Paris) ; « Nossi-Fali, POLLEN » (Musée de Leyde, 2 exempl.), du voyage de MM. POLLEN et VAN DAM, mentionnés par SNELLEN VAN VOLLENHOVEN ; et enfin un dans ma collection, provenant de « Madagascar », reçu de M. MAC LACHLAN comme espèce inconnue. Ces individus sont de la grandeur de la figure citée qui les représente très bien. J'ai vu quelques exemplaires du continent africain qui sont plus grands, mais qui appartiennent probablement à la même espèce. Elle varie beaucoup comme taille et coloration du corps et des ailes.

Formicaleo sp.

Il y a dans la collection du Muséum de Paris un ♂, dont les antennes manquent, indiqué : « env. de Mahabo, 28. IV. 1898, GRANDIDIER, 1899 », qui appartient à une espèce voisine, au *Formicaleo dirus* WALKER, *l. c.*, p. 346 (1853), d'Asie. Cet exemplaire unique, qui a été dans l'alcool, est en trop mauvais état pour qu'il soit possible de le décrire.

Gen. CREAGRIS HAGEN.

HAGEN, *Stett. ent. Zeit.*, XXVII, p. 372 (1866).

Les espèces de ce genre sont très difficiles à distinguer et le nombre des synonymes est très grand. Plusieurs ont une distribution géographique très étendue, et, comme chez *Acanthaclisis,* il y a un grand nombre de noms locaux donnés pour la même espèce. N'ayant pas vu toutes celles qui ont été décrites, je ne puis pas établir leur synonymie d'une façon certaine.

Le genre *Creagris* est caractérisé par des ailes longues, lancéolées, à nervation serrée et pâle. La postcosta, aux antérieures, ne rejoint pas le rameau oblique, et, dans les postérieures, ce dernier manque et la postcosta est parallèle aux cubiti. Les ailes postérieures sont généralement un peu plus longues et plus pointues que les antérieures. Les antennes longues. Le corps grêle, d'un gris de plomb varié de jaune. Pattes courtes, assez fines, les ergots des tibias postérieurs aussi longs que les deux articles basaux du tarse. Abdomen long, fin, sans appendices proéminents.

Ce genre est représenté à Madagascar, et l'espèce que j'ai examinée, en deux exemplaires, est, d'après la description :

Creagris africanus Rambur.

Rambur, l. c., p. 395, n° 16 (1842).
nubifer Kolbe, Deutsch Ost-Afrika, IV, Neur., p. 25 (1897).

Cette espèce, qui a une distribution géographique étendue, est représentée à Madagascar. Les exemplaires que j'ai vus sont plus petits et ont les ailes plus obtuses que la forme continentale. Je ne la redécrirai pas, la description de Kolbe étant très bonne. Les deux exemplaires (♂) diffèrent assez de taille, et le plus petit a la strie au sommet des ailes postérieures très indistincte.

Corps,	long.	26-32	Ailes ant.	long.	24-30	Ailes post.	long.	26-32
Abd.	—	20-25	—	larg. max.	5,5-6,5	—	larg. max.	4,5-5,5

Le grand mâle est d'Antsiroumandidy, Catat, 1890, le petit de Moevarana, mai, Bastard, 122-96. — Collection du Muséum de Paris.

Gen. MYRMELEON Linné (*s. str.*).

Le genre typique de la famille est représenté à Madagascar par trois espèces dont la plus grande et la plus petite du genre. Elles ont le faciès des espèces typiques, et il suffira de dire que le g. *Myrmeleon* se distingue spécialement du g. *Formicaleo* par les antennes plus courtes et les ergots des tibias au plus aussi longs que le métatarse. — On trouve à Madagascar :

Myrmeleon validus Mac Lachlan.

(Pl. XI, fig. 12, ♂).

Mac Lachlan, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (6) XIII, p. 515 (1894).

Cette espèce est très voisine et certainement la forme insulaire du *Myrmeleon quinquemaculatus* Hagen, de Mosambique (l. c., p. 103, t. 5, f. 5) qui est répandu, comme le *lethalis* Walker, dans presque toute l'Afrique, et dont le *polyzones* Gerstaecker, l. c., XVI, p. 21 (1884) et le *rapax* Kolbe, l. c., p. 20 (1897) ne sont que des synonymes.

Mac Lachlan la compare à ces espèces dont il n'a vu que des exemplaires immatures à ailes jaunâtres. Je ne donnerai ici que les différences principales qui la distinguent de la forme continentale.

Fig. 11. — *Myrmeleon validus* Mc Lach. — Tête et prothorax vus en dessus.

Ailes un peu plus larges. Abdomen brun, unicolore, sans tache noire en forme de fer à cheval au bord postérieur des tergites. Tête noire avec deux fascies longitudinales sur le vertex qui peuvent être contiguës. Occiput jaune, avec une strie latérale obscure indistincte ne rejoignant pas le bord des yeux. Prothorax (fig. 11) aussi long que large, brun noirâtre, les angles antérieurs, le bord postérieur et cinq taches, dont deux antérieures, jaunes. Ces taches varient un peu suivant les individus, mais ne diffèrent pas de celles de la forme continentale.

J'ai vu des exemplaires à ailes jaunâtres et d'autres à ailes hyalines. Les premiers sont de « Tamatave, Ardouin, 4-98 » (♀), « côte Est, Grandidier, 1309-71 » (coll. du Muséum de Paris), et une femelle, reçue de M. Mac Lachlan, dans ma collection, elles sont un peu immatures. M. Mac Lachlan les décrit comme normales et n'a pas vu d'exemplaires à ailes hyalines. Les autres, portant la mention « côte Ouest, entre Morondava et Mahabo, Grandidier, 2855-90 » (Muséum de Paris, 2 ♂, 3 ♀) ont les ailes transparentes et sont adultes. Les femelles sont en majorité, et Mac Lachlan a bien vu que les spécimens à appendices petits étaient des femelles. Les deux mâles que j'ai examinés portent une pelotte brune bien développée mais très petite. Les derniers segments de ces exemplaires ont été accidentellement comprimés dans le sens dorso-ventral, et j'ai figuré (fig. 12) les appendices supérieurs vus de dessus. Dans leur situation normale, ils sont insérés latéralement comme chez *Palpares*, etc. Ils sont peu lobés à l'extrémité inférieure et revêtus

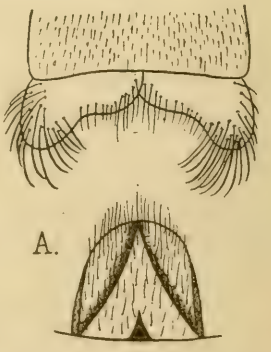


Fig. 12. — *Myrmeleon validus* Mc. Lach. — Appendices supérieurs du mâle vus en dessus. A., valve génitale vue en dessous.

de longs poils noirs. La valve génitale (fig. 12, A) est dessinée vue en dessous ; elle a une forme de cuiller, avec le milieu un peu élevé en triangle et la base avec un petit triangle creusé. Le sommet est revêtu de longs poils noirs.

Mac Lachlan a les *types* dans sa collection ; l'espèce est commune.

Corps, longueur	48 50	Ailes ant. longueur	48 55	Ail. post. longueur	45 53
Abdomen —	37 36	— larg. max.	13 15	— larg. max.	11 13

Myrmeleon obscurus Rambur.

(Pl. IX, fig. 13, ♂).

Rambur, Hist. nat. Ins. Névr., p. 403, nº 29 (1842).

Ce *Myrmeleon*, qui a le même faciès que le précédent, est peut-être le plus petit du genre. Il a une grande ressemblance avec *M. inconspicuus* Rambur, que Hagen (Peter's Reise Mossambique) mentionne de Mozambique. Il y a dans la synonymie de ces espèces un tel désordre que je ne puis pas dire si le nom adopté ne doit pas être changé pour un plus ancien, et, d'après les grandes séries que j'ai vues de nombreuses provenances je ne serais pas étonné que l'espèce fût déjà décrite par les vieux auteurs. Plusieurs noms de Walker sont certainement synonymes et des espèces très semblables sont décrites d'Asie, d'Amérique et l'Australie. Le *frontalis* Burm., de Java, le *celebensis* Mc Lach., de Celebes, le *leachii* Guild., de l'Amérique méridionale ressemblent tellement à l'*obscurus* Ramb. qu'il est très difficile de les distinguer.

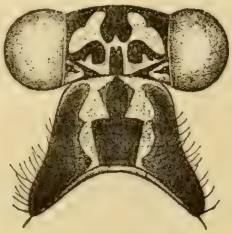


Fig. 13. — *Myrmeleon obscurus* Ramb. — Tête et prothorax vus en dessus.

Le *type* de Rambur était de Maurice, et j'ai sous les yeux un exemplaire du Musée de Genève, provenant de cette île, qui est tout à fait identique aux exemplaires de Madagascar et à ceux du continent africain. Je remarque dans la description de Rambur que la face est noire, luisante, le vertex noir avec des dessins jaunes remarquables comme je les ai indiqués dans la fig. 13. Cependant ces dessins ne sont pas nets chez tous les exemplaires mais souvent très indistincts. Le prothorax a trois lignes

irrégulières noirâtres comme dans la figure et celles-ci ne sont pas toujours distinctes comme le dessin de la tête. Les taches jaunes de l'abdomen sont souvent aussi très peu visibles. Les appendices supérieurs du mâle sont en forme de valve simple et la valve génitale est courte, en forme de triangle. La pelotte manque.

Les mesures sont :

Corps, long. 21-25	Ailes ant. longueur 21-23	Ailes post. longueur 19-21
Abd. — 15-19	— larg. max. 5-5,5	— larg. max. 4,5-5

J'ai examiné un certain nombre d'exemplaires de cette espèce des provenances suivantes : une ♀ « Tamatave, Ardouin, 4-98 », un ♂ « région de Sakarami, Maurice de Rothschild, 1905 », et un ♂ « Madagascar, côte Ouest, Grandidier, 1309-71 » du Muséum de Paris ; 2 individus de Nossibé (3 oct. 1895 et 28 nov. 1891) et un ♂ « île Maurice, Robillard » du Musée de Genève ; enfin deux ♂♂ de Madagascar, de ma collection.

Myrmeleon buyssoni, *n. sp.*

(Pl. IX, fig. 14, ♀).

Antennes longues et peu épaissies vers le sommet, aussi longues que la tête et le thorax, noires, excepté les deux articles basilaires qui sont jaunâtres.

Tête jaunâtre, une grande tache noire luisante au milieu de la face et entre les antennes. Vertex un peu renflé, jaune avec deux taches réniformes latérales, et, au milieu deux longues stries et une tache noire en forme de pique à l'occiput (fig. 14).

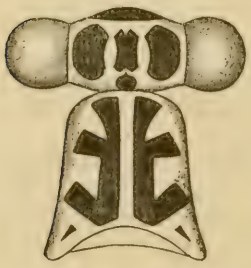


Fig. 14. — *Myrmeleon buyssoni*, n. sp. — Tête et prothorax vus en dessus.

Dessus du prothorax jaune avec, en dessus deux taches brun obscur en forme d'F renversée et une petite tache triangulaire aux coins postérieurs. Méso- et métanotum brun noirâtre avec une ligne jaune indistincte au milieu et quelques taches indistinctes jaunâtres. Poitrine nue comme le dos, jaunâtre avec une large fascie latérale noire.

Pattes jaunes, grêles, assez longues. Les fémurs antérieurs avec une ligne noire en dessous, les tibias avec une ligne brune en dessus,

tarses noirs en dessous, avec des épines courtes, noires. Ongles et ergots bruns, ergots postérieurs droits, aussi longs que le métatarse.

Abdomen cylindrique, nu, ayant chez la femelle environ les 2/3 de la longueur des ailes postérieures, brun obscur en dessus, un peu plus clair en dessous, avec les trois sternites basaux jaunâtres.

Ailes hyalines, assez larges, avec les extrémités pointues; membrane irisée bleuâtre chez les exemplaires adultes. Nervation assez dense, les nervules transversales brunes, les longitudinales jaunes, finement ponctuées de brun. La subcosta jaune avec de courtes stries brunes, le radius jaune. Nervules costales simples excepté au pterostigma où elles sont bifurquées. Pterostigma non indiqué.

Corps,	long.	♀ 28-30	Ailes ant. long. 30-33	Ailes post. long. 30-33
Abd.	—	♀ 21-22	— larg. max. 8-8,5	— larg. max. 6,5-7
Ant.	—	7-8		

J'ai examiné deux femelles dont la plus grande n'a pas de reflets bleuâtres sur les ailes. Les deux exemplaires sont étiquetés : « environs de Tulear, S.-O. Madagascar, Bastard, 130-97 ». Je dédie cette espèce, qui est voisine du *M. sagax* Walker, des Indes, à M. le comte R. du Buysson, du Muséum de Paris. J'ai vu dans la collection du British Museum, à Londres, une espèce de l'Afrique orientale non décrite qui me semble s'y rapporter.

J'ai vu également, provenant de Madagascar, quelques larves de Myrméléonides conservées dans l'alcool ou piquées avec des épingles. Mais comme on ignore à quelles espèces elles appartiennent, je crois inutile de les décrire.

*
* *

En terminant ce travail, je donne la liste des espèces connues de Madagascar jusqu'à ce jour. Les astérisques indiquent celles qui sont d'origine indienne.

* *Stenares madagascariensis*, n. sp.
Crambomorphus grandidieri, n. sp.
Palpares martini, n. sp.
— *voeltzkowi* KOLBE.
* — *pardaloides*, n. sp.
— *insularis* MAC LACHLAN.
— *amitinus* KOLBE.
Acanthaclisis distincta RAMBUR.
Syngenes longicornis RAMBUR.
Cymothales bouvieri, n. sp.
Glenurus sylphis, n. sp.
Myrmecaelurus tristis WALKER.
Formicaleo lethalis WALKER.
— *aegyptiacus* RAMBUR.
Creagris africanus RAMBUR.
Myrmeleon validus MAC LACHLAN.
— *obscurus* RAMBUR.
— *buyssoni*, n. sp.

Des 18 espèces décrites, il y en a deux dont l'origine indienne me semble certaine, et parmi les cinq non décrites, deux également me semblent avoir la même origine. Le pourcentage des espèces indiennes serait ainsi de 18 %, ce qui est assez élevé, mais il ne faut pas oublier que beaucoup d'espèces de Myrméléonides sont très constantes et ont, comme les Odonates, une distribution géographique extrêmement étendue.

La Haye, Novembre 1906.

René KŒHLER
Professeur à l'Université de Lyon.

REVISION DE LA COLLECTION DES OPHIURES DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS (1)

La collection des Ophiures du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, en raison de ses origines très multiples, ne se prête pas à des considérations générales. Elle n'est d'ailleurs pas extrêmement riche : en y comptant les dernières acquisitions telles que les Ophiures des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman », j'y ai trouvé trois cent onze espèces en tout.

Une grande partie de la collection comprend des Ophiures littorales, très communes et bien connues, provenant soit des mers d'Europe, soit des Antilles et du golfe du Mexique, soit du domaine Indo-Pacifique. La plupart de ces espèces se retrouvent dans toutes les collections et je n'aurai qu'à les mentionner purement et simplement. D'autres échantillons, de provenances très diverses, comprennent des Ophiures littorales recueillies, au cours du siècle dernier, par les différents voyageurs ou naturalistes dont les collections ont été déposées au Jardin des Plantes. La plupart de ces espèces n'ont pas été déterminées et plusieurs d'entre elles sont mal connues ou nouvelles. Je décrirai en détail et représenterai les espèces nouvelles ; je reviendrai également sur les espèces mal connues et je figurerai celles qui n'ont pas encore été dessinées.

Une autre partie de la collection se compose d'Ophiures abyssales provenant soit des dragages du « Blake » dans la mer des Antilles et

(1) Avec les planches X-XIV.

le golfe du Mexique, soit des dragages de l' « Albatross » dans le Pacifique, entre Panama et les îles Galapagos. Ces Ophiures ont été données au Muséum par M. Alex. Agassiz. Elles ont été étudiées et décrites par des spécialistes et je n'aurai qu'à les mentionner ici. Il en est de même des Ophiures du « Travailleur » et du « Talisman », dont la détermination m'a été confiée et qui ont fait l'objet d'un mémoire récent ; elles ont été versées dans la collection générale.

Je me suis contenté d'indiquer ici les noms des Ophiures que j'ai déterminées ou dont j'ai revisé la détermination, sans mentionner les dénominations, parfois très erronées, qui avaient été inscrites sur les étiquettes. L'indication et la discussion de ces erreurs n'offrent pas le moindre intérêt.

J'ai cru devoir ne donner de bibliographie que pour les seules espèces sur lesquelles j'avais des remarques à présenter, estimant qu'il était inutile de publier, pour des espèces souvent très connues, des listes d'indications bibliographiques parfois fort longues et qui auraient donné au texte un développement exagéré.

C'est également dans le but de ne point allonger ce mémoire et de ne pas le transformer en catalogue, que j'ai restreint au strict nécessaire l'énumération des exemplaires. Au point de vue de la géographie zoologique, il est essentiel de savoir que telle espèce a été rencontrée à tel ou tel endroit ; il est beaucoup moins intéressant de savoir que le Muséum possède tant d'exemplaires en alcool ou desséchés provenant de telle localité et tant de telle autre. Le catalogue par fiches qui est conservé au Jardin des Plantes fournit ces indications qui encombreraient inutilement un travail comme celui-ci.

I. — ZYGOPHIURES

OPHIODERMATIDÉES.

Ophioderma appressa Say.

Plusieurs exemplaires en alcool et desséchés provenant des grandes et petites Antilles et de la côte de Floride.

Ophioderma brevicauda Lütken.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés provenant des Antilles.

Ophioderma brevispina Say.

Trois exemplaires en alcool et trois exemplaires desséchés.

Provenance : Antilles.

Ophioderma cinerea Müller et Troschel.

Six exemplaires en alcool et plusieurs individus desséchés.

Provenance : Antilles, Guyane, Bahia.

Ophiderma Januarii Lütken.

Un seul échantillon. — Provenance : Brésil.

Ophioderma longicauda Müller et Troschel.

Nombreux échantillons en alcool et secs. Plusieurs n'ont pas de provenance. Les localités indiquées pour les autres sont : Méditerranée, Algérie, Naples, Espagne, Canaries, Marseille. Quatre individus proviennent de Dakar, quatre autres du Congo ; un dernier porte comme indication Bata-Congo.

J'ai examiné attentivement les échantillons de Dakar et du Congo et je les ai comparés à la description de l'*O. longicauda* var. *Gui*

nense donnée par GREEF. Ces échantillons ont les plaques brachiales dorsales presque toujours indivises, mais les piquants brachiaux sont au nombre de huit à neuf, tandis que GREEFF en indique douze. Je ne crois donc pas devoir les séparer de l'*O. longicauda* laquelle est susceptible de présenter certaines variations.

Ophioderma panamensis LÜTKEN.

Un exemplaire en alcool, provenant de Panama, et un exemplaire sec des îles Sandwich.

Ophioderma rubicunda LÜTKEN.

Deux individus en alcool, de St-Thomas, et quatre autres desséchés provenant de la Guadeloupe et de St-Thomas.

Ophioderma teres LYMAN.

Quelques échantillons en alcool, provenant de Panama et du golfe de Californie, et deux exemplaires desséchés provenant de la Basse-Californie.

Dans les grands individus, les boucliers radiaux sont nus tandis qu'ils sont couverts de granulations et invisibles dans les petits.

Ophioderma variegata LÜTKEN.

Un seul individu recueilli par M. DIGUET dans la Basse-Californie et conservé dans l'alcool.

L'échantillon n'est pas très grand et le diamètre du disque ne dépasse pas 11 millimètres. La coloration du disque est brun clair; les bras offrent de larges bandes roses et blanches séparées par des anneaux brun-clair.

L'*O. variegata* est excessivement voisine des *O. brevispina* et *Januarii*, ainsi que l'a fait remarquer LYMAN, et les contours des pièces buccales de l'échantillon du Muséum sont tout à fait conformes au dessin publié par LYMAN de l'*O. Januarii*. Les plaques brachiales ventrales sont un peu plus longues que larges avec le bord distal arrondi.

La plupart des articles brachiaux portent sept piquants, quelques-uns en ont huit; ces piquants atteignent la moitié de l'article.

Ophiopeza conjungens Bell.

Un seul échantillon provenant de Sumatra.

Ophiopeza fallax Peters

Un seul échantillon provenant de Madagascar.

Ophiopeza reducta, nov. sp.

(Pl. X, fig. 1 et 2).

Un seul échantillon.

Le flacon renfermant cette Ophiure portait l'inscription : *Ophioplax Ljungmanni*, expédition du « Blake », n° 45, profondeur 101 brasses, Lat. N. 25° 33′ ; Long. O. 84° 21′. L'erreur de dénomination est évidente, mais l'indication de localité est-elle exacte ? C'est ce que je ne puis savoir.

Voici la description de cet exemplaire qui appartient à une espèce nouvelle.

Diamètre du disque 7 mm. ; les bras sont cassés à 35 mm.

Le disque est excavé dans les espaces interradiaux. La face dorsale est uniformément couverte de granules fins et serrés. Les boucliers radiaux sont allongés, pointus en dedans, arrondis en dehors, largement séparés et un peu divergents ; leur largeur est égale au quart du rayon du disque.

La face ventrale du disque est uniformément couverte de granules. Les fentes génitales sont allongées.

Le boucliers buccaux sont grands, triangulaires, un peu plus longs que larges avec les angles arrondis et un lobe distal large et plus ou moins proéminent. Les plaques adorales, minces, sont limitées aux bords latéraux du bouclier buccal et non contiguës en dedans ; elles se prolongent en une lame qui sépare le bouclier buccal de la première plaque brachiale latérale. Les plaques orales sont basses. Les papilles buccales latérales sont au nombre de cinq ; les trois internes sont coniques, la quatrième est large et obtuse, la cinquième est un peu allongée et pointue. La papille terminale impaire est plus forte que les voisines.

Les premières plaques brachiales dorsales sont plus ou moins morcelées. Les suivantes sont grandes, quadrangulaires, plus larges que longues, avec le bord proximal plus étroit que le bord distal qui est arrondi, et des côtés divergents.

La première plaque brachiale ventrale est petite et triangulaire. Les suivantes sont grandes, quadragulaires, avec le bord distal large et convexe et les côtés échancrés par les grandes écailles tentaculaires.

Les plaques latérales portent quatre piquants : les deux ventraux sont un peu plus longs que les autres et ils dépassent légèrement l'article ; leur extrémité est obtuse.

L'écaille tentaculaire, unique, est très grande et lancéolée.

La face dorsale du disque offre des marbrures brun clair mais qui paraissent en grande partie effacées ; les bras montrent des traces d'annulations brunes. Cette coloration indique que l'Ophiure ne provenait pas d'une grande profondeur et qu'elle n'a sans doute pas été capturée à 101 brasses.

Rapports et différences. — L'*O. reducta* se distingue des autres *Ophiopeza* par sa grande écaille tentaculaire et par le petit nombre des piquants brachiaux.

Pectinura angulata Lyman.

Un exemplaire en alcool recueilli par le « Blake » à St-Vincent.

Pectinura arenosa Lyman.

Un échantillon en assez mauvais état et conservé dans l'alcool.

Provenance : Australie.

Pectinura elata Kœhler.

Quelques exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ». Profondeur 2.325 - 2.518 mètres.

Pectinura gorgonia Lütken.

Un certain nombre d'exemplaires, les uns desséchés, les autres

conservés dans l'alcool. Localités indiquées : Tonkin, Madagascar, Pondichéry, Nossi-Bé, îles Fidji, Nouvelle-Calédonie.

La plupart des individus provenant du Tonkin sont verts ; les autres sont bruns ou gris.

Pectinura infernalis Lütken.

Deux individus en alcool provenant d'Australie et quatre exemplaires desséchés recueillis par Quoy et Gaimard.

Pectinura tessellata Lyman.

Un seul exemplaire recueilli par le « Blake ».

Pectinura maculata Verrill.

(Pl. X, fig. 3 et 4).

Pectinura maculata Verrill. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.*, 1869, Vol. XII, p. 388 et *American Journ. Science*, Vol. XLVIII, p. 431.
Pectinura maculata Lyman. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Vol. II, p. 10, p. 22.
Pectinura maculata Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 15
? *Ophiura maculata* Hutton. *Echinoderms New Zealand*, 1872, p. 3.
Pectinura maculata Farquhar. A contribution to the history of New Zealand Echinoderms. *Journ. Linnean Soc.*, Vol XXVI, p. 190.

Plusieurs exemplaires en alcool provenant de la Nouvelle-Zélande.

La description de Verrill est très complète. Je mentionnerai seulement une paire de pores entre les deux premières plaques brachiales ventrales que cet auteur n'indique pas.

Les échantillons du Muséum, qui sont conservés dans l'alcool, sont en partie décolorés : le fond est blanc avec de fines ponctuations rouge-pourpre, serrées, qui sont plus ou moins bien conservées suivant les échantillons ; ces ponctuations se montrent aussi bien sur le disque que sur les bras.

Je possède dans ma collection des exemplaires desséchés, provenant de la Nouvelle-Zélande, qui rappellent la coloration indiquée par Verrill ; le disque est d'une couleur uniforme brun-rougeâtre, les bras sont plus clairs et laissent distinguer des ponctuations pourpre. La face ventrale des bras est rosée et les ponctuations y sont très apparentes ; on retrouve ces dernières sur les boucliers buccaux.

D'après FARQUHAR, l'animal vivant offre une coloration chocolat ou brun-rouge en dessus avec une étoile plus noirâtre sur le disque ; la face dorsale des bras est noirâtre et la face ventrale est rougeâtre ou pourpre.

Pectinura semicincta STUDER.

Plusieurs échantillons recueillis par le « Talisman ».

Ophiopyren longispinus LYMAN.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake » à la Dominique.

Ophiconis Forbesi LÜTKEN.

Un échantillon en alcool provenant de La Ciotat. Un autre exemplaire de petite taille a été capturé par le « Talisman » au Cap Bojador par 175 mètres de profondeur.

OPHIOLEPIDÉES

Ophiernus adspersus LYMAN.

Deux échantillons en très mauvais état recueillis par le « Talisman » (profondeur 1.160 - 1.230 mètres), et un autre exemplaire provenant des campagnes du « Blake ».

Ophiernus annectens LÜTKEN et MORTENSEN.

Un exemplaire provenant des îles Galapagos (campagnes de l'« Albatross »)

Ophiernus polyporus LÜTKEN et MORTENSEN.

Un exemplaire provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Ophiernus seminudus LÜTKEN et MORTENSEN.

Un exemplaire provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Ophiopaepale Goesiana LJUNGMANN.

Un exemplaire en alcool recueilli par le « Blake ».

Ophioceramis albida LYMAN.

Un exemplaire en alcool, provenant du Rio de la Plata.

Ophioceramis Januarii LYMAN.

Un exemplaire en alcool, provenant du Brésil.

Ophiothyreus Goesii LJUNGMANN.

Un exemplaire en alcool, provenant des campagnes du « Blake ».

Ophiolepis annulosa MÜLLER et TROSCHEL.

Plusieurs échantillons en alcool ou secs de différentes localités : Zanzibar, mer Rouge, Djibouti, Australie, golfe d'Aden, mer des Indes, Fernando Veloso.

Ophiolepis cincta MÜLLER et TROSCHEL.

Plusieurs exemplaires en alcool et desséchés des localités suivantes : Djibouti, mer Rouge, Madagascar, Vavao.

Ophiolepis paucispina MÜLLER et TROSCHEL.

Quatre échantillons en alcool et quatre échantillons desséchés provenant des Antilles.

Ophiopleura borealis DANIELSSEN.

Trois exemplaires en alcool, provenant de Karahavets et un autre de la mer de Mourman.

Ophiocten abyssicolum (FORBES).

Quelques exemplaires de très petite taille recueillis par le « Travailleur ».

Ophiocten amitimum Lyman.

Plusieurs exemplaires recueillis par l'expédition du Cap Horn dans différentes localités de la Terre de Feu.

Ophiocten latens Kœhler.

Plusieurs exemplaires dragués par le « Talisman » à 4.060 mètres.

Ophiocten pacificum Lütken et Mortensen.

Un seul exemplaire en mauvais état (campagnes de l'« Albatross »).

Ophiocten sericeum Ljungmann.

Quelques échantillons en alcool et un exemplaire desséché portant les indications de localités suivantes : mer de Mourman, Varangfjord, Spitzberg, Karahavets, mer du Nord.

Ophioplocus Esmarki Lyman.

Deux échantillons en alcool : l'un sans provenance, l'autre avec l'indication : San Diego, Californie.

Ophioplocus imbricatus Lyman.

Exemplaires en alcool et desséchés assez nombreux de différentes localités : Madagascar, Nouvelle-Calédonie, Seychelles, Cochinchine, Maurice, Kingsmill Islands.

Ophiozona alba Lütken et Mortensen.

Un seul échantillon recueilli par l'« Albatross ».

Ophiozona antillarum Lyman.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake » à Santa-Cruz.

Ophiozona contigua Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Ophiozona impressa Lyman.

Deux échantillons en alcool et plusieurs individus secs provenant des Antilles.

Ophiozona marmorea Lyman.

Deux exemplaires en alcool dragués par le « Blake » à la Guadeloupe.

Ophiozona nivea Lyman.

Quelques exemplaires en alcool provenant des dragages du « Blake ».

Ophiozona molesta Kœhler

Un exemplaire recueilli par le « Talisman » à 2.115 mètres de profondeur.

Ophiozona sincera Kœhler.

Quatre échantillons dragués par le « Travailleur » à une profondeur de 1.226 - 1.600 mètres.

Ophiozona tessellata Lyman.

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

Je remarque que le nombre des piquants est de quatre à la base des bras.

Ophiolypus Agassizii Lyman.

Un exemplaire en alcool envoyé par M. A. Agassiz.

Ophiotypa simplex Kœhler.

Cinq échantillons dragués par le « Talisman » à des profondeurs variant de 3.655 à 4.060 mètres.

Gymnophiura mollis Lütken et Mortensen.

Trois exemplaires en alcool provenant des îles Galapagos et de l'isthme de Panama (campagnes de l'« Albatross »).

Ophioglypha abcisa Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool provenant de l'île des Cocos et recueilli par l'expédition de l'« Albatross » dans le Pacifique.

Ophioglypha abyssorum Lyman.

Un échantillon dragué par le « Blake » à Virgen-Gorda (1.097 brasses).

Ophioglypha acervata Lyman.

(Pl. X, fig. 5 et 6).

Voir pour la bibliographie : Lyman, *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 39.

Cinq échantillons dragués par le « Blake » à 229 et 125 brasses.

Dans le plus grand exemplaire, le diamètre du disque mesure 7,5 mm.

J'observe une rosette de six plaques primaires assez grandes et arrondies. En dedans du peigne radial principal, il existe un petit peigne accessoire formé par quelques papilles et que Lyman n'a pas indiqué. Les plaques brachiales ventrales ont bien la forme décrite et figurée par ce savant.

Lyman n'a donné qu'un dessin de la face ventrale du bras ; je figure ici la face dorsale et la face ventrale de cette Ophiure.

Ophioglypha affinis (Lütken).

Deux échantillons, l'un desséché et l'autre en alcool, provenant du Kattegat.

Ophioglypha albida (Forbes).

Nombreux échantillons en alcool et desséchés portant les indi-

cations de localités suivantes : Kattegat, îles Feroë, Islande, Laponie, Patrixfjord, Bahusia.

Ophioglypha aurantiaca (Verrill).

Un exemplaire en alcool provenant des dragages du « Blake ».

Ophioglypha bullata Wyville-Thomson

Sept exemplaires recueillis par le « Talisman ».

Ophioglypha carnea (Lütken).

Quelques exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman », et un exemplaire des côtes de Norvège.

Ophioglypha clemens Kœhler.

Six échantillons recueillis par le « Travailleur ».

Ophioglypha caledonica, nov. sp.
(Pl. X, fig. 7 et 8).

Nouvelle-Calédonie. — Quelques exemplaires.

Diamètre du disque 6 à 7 mm ; longueur des bras, 15 à 17 mm.

Le disque est arrondi, épais, à bords verticaux. La face dorsale offre des plaques fortes et inégales, parmi lesquelles on distingue une rosette de six plaques irrégulièrement arrondies, séparées par de petites plaques. Dans chaque espace interradial, il existe, vers le bord du disque, une grande plaque arrondie séparant les boucliers radiaux, en dehors de laquelle viennent deux petites plaques, puis une grande plaque qui limite les faces latérales au disque. Le reste du disque est recouvert par de petites plaques polygonales. Les boucliers radiaux sont assez grands, triangulaires, avec les angles arrondis, et ils sont contigus sur une plus ou moins grande partie de leur longueur ; ils sont un peu plus longs que larges et leur longueur est égale au tiers du rayon du disque. Les boucliers, ainsi que les plaques interradiales marginales, offrent généralement un petit tubercule. Les peignes radiaux sont formés de papilles allongées, cylindriques, à extrémité

obtuse, assez serrées. Entre les deux plaques qui portent les peignes, se trouve une plaque triangulaire et allongée, dont l'angle proximal pénètre entre les deux boucliers radiaux de chaque paire et qui porte sur chaque bord externe une rangée de petites papilles faisant face aux papilles radiales. Cette disposition rappelle celle qui existe chez les *O. carnea* et *stellata,* mais ici la plaque n'est pas divisée comme dans ces deux espèces.

La face ventrale du disque n'offre, en dehors du très grand bouclier buccal, que deux ou trois petites plaques placées entre ce bouclier et la plaque qui recouvre la face latérale du disque. Les plaques génitales sont petites et peu apparentes, avec de petites papilles. Les fentes génitales sont bien apparentes et allongées.

Les boucliers buccaux sont excessivement grands, une fois et demie plus longs que larges, et ils s'étendent jusqu'au bord du disque ou tout près de ce bord ; ils offrent un angle proximal obtus, un bord distal convexe et deux côtés incurvés, concaves dans leur partie proximale au niveau du fond des fentes génitales et convexes en dehors. Les plaques adorales sont assez courtes mais très larges, à bords parallèles, plus ou moins échancrés en dehors par les pores tentaculaires buccaux. Les plaques orales sont assez grandes, triangulaires. Les papilles buccales sont au nombre de quatre de chaque côté : l'interne seule est conique et elle est dirigée en dedans comme la papille impaire à laquelle elle est contiguë ; les trois autres papilles sont basses, élargies et quadrangulaires, et leur largeur augmente de la deuxième à la quatrième.

Les deux premières plaques brachiales dorsales sont quadrangulaires, plus larges que longues ; elles deviennent rapidement triangulaires et aussi larges que longues, avec le bord distal convexe. Elles se séparent vers la quatrième ou la cinquième.

La première plaque brachiale ventrale est grande, triangulaire, un peu plus large que longue, avec l'angle proximal obtus. La deuxième est quadrangulaire, avec le bord distal arrondi et plus large que le bord proximal et les côtés plus ou moins excavés par le pore tentaculaire. Les suivantes deviennent triangulaires avec l'angle proximal obtus et le côté distal très convexe ; elles se séparent au delà de la troisième.

Les plaques latérales portent trois petits piquants papilliformes également espacés sur leur bord distal.

Les premiers pores tentaculaires sont très gros. Les pores de la

première paire ont cinq ou six écailles sur le bord externe et cinq sur le bord interne ; ceux de la seconde paire en ont cinq de chaque côté ; les troisièmes offrent quatre écailles en dehors et trois en dedans, et ceux de la quatrième paire offrent quatre écailles proximales ou externes et deux ou trois écailles distales. Les pores de la cinquième paire portent deux écailles de chaque côté ; puis au delà les pores n'offrent plus que deux écailles.

Rapports et différences. — L'*O. caledonica* est voisine des *O. carnea* Lütken et *stellata* Studer. Elle se rapproche surtout de l'*O. carnea*, mais elle en diffère par la grosseur des pores tentaculaires sur les premiers articles brachiaux, par le nombre des écailles qu'offrent ces pores, par le petit nombre et la réduction des plaques ventrales du disque, et par la plaque impaire et non divisée qu'offre le disque à l'origine des bras.

Ophioglypha concreta Kœhler.

Un échantillon dragué par le « Talisman » à 2.995 mètres.

Ophioglypha convexa Lyman.

Deux échantillons recueillis par le « Blake ».

Les individus sont plus conformes aux dessins que Lyman a publiés dans le *Bulletin of Museum of Comparative Zoology* (Vol. X, n° 6, Pl. IV, fig. 40 à 44), qu'à ceux des *Reports of the Challenger*.

Ophioglypha Döderleini Kœhler.

Quelques exemplaires recueillis par la mission du Cap Horn au Sud-Est de Oun Seggel et en excellent état.

J'ai décrit cette espèce d'après un exemplaire unique recueilli par la « Belgica » dans les mers Antarctiques. Les échantillons de la mission du Cap Horn sont bien conformes à ce type, avec cette différence cependant que la face dorsale du disque est presque complètement recouverte de granules qui ne laissent à nu que les plaques périphériques.

Dans le plus grand individu, le diamètre du disque atteint 17 millimètres.

Ophioglypha falcifera Lyman.

Un exemplaire recueilli par le « Blake ».

Ophioglypha flagellata Lyman.

Quelques échantillons dragués par le « Talisman ».

Ophioglypha Kinbergi Ljungmann.

Un échantillon en alcool, provenant de la mer Rouge, et un deuxième, en mauvais état, des Philippines.

Ophioglypha imprudens Kœhler.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Talisman ».

Ophioglypha inornata Lyman.

Quatre exemplaires recueillis par le « Talisman ».

Ophioglypha lepida Lyman.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake » à 785 brasses.

Les boucliers buccaux ont une forme un peu différente de celle qu'indique Lyman : ils sont triangulaires et plus longs que larges.

Ophioglypha Ljungmanni Lyman.

Plusieurs exemplaires en alcool provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophioglypha innoxia Kœhler.

Un exemplaire en alcool recueilli par l'expédition Charcot dans l'océan Antarctique.

Ophioglypha Lütkeni Lyman.

(Pl. X, fig. 9 et 10).

Un exemplaire en alcool provenant de Santa-Barbara (Californie).

L'espèce a été très complètement décrite par LYMAN, mais elle n'a pas été figurée ; j'ai cru devoir en donner deux dessins.

Ophioglypha Lymani LJUNGMANN.

(Pl. X, fig. 11 et 12).

Voir pour la bibliographie : LUDWIG, *Ophiuroideen der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise*, p. 5.

La collection du Muséum renferme un assez grand nombre d'exemplaires de cette espèce qui proviennent de l'Expédition du Cap Horn et qui ont été recueillis en différentes localités des côtes de Patagonie.

L'*O. Lymani* est suffisamment connue par la description originale de LJUNGMANN et par les remarques que LUDWIG y a ajoutées. Dans les échantillons du Muséum, les plaques dorsales du disque sont en général grosses et fortes et les grandes plaques sont ordinairement un peu saillantes ; dans certains exemplaires cependant, ces dernières plaques sont plus petites, peu ou point saillantes, et elles sont séparées par des plaques plus nombreuses et plus fines que chez les autres individus. Les boucliers radiaux sont toujours séparés, ordinairement par une rangée unique de grandes plaques. Les bras sont fortement carénés et leur coupe est triangulaire. Les trois piquants brachiaux sont situés à égale distance l'un de l'autre.

Je donne ici deux figures représentant la face dorsale et la face ventrale de cette Ophiure.

Ophioglypha mundata KŒHLER.

Plusieurs exemplaires recueillis par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Ophioglypha nodosa LYMAN.

Quelques exemplaires en alcool avec les indications de localités suivantes : Karahavet, mer de Mourman, détroit Bellisle, mers du Nord, et un échantillon sec de Bahusia.

Ophioglypha plana LÜTKEN et MORTENSEN.

Deux exemplaires en alcool provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Ophioglypha robusta Lyman.

Un échantillon en alcool provenant du Kattegat, et quelques individus desséchés avec les mentions suivantes de localités : Spitzberg, Groënland, Laponie, mer Baltique.

Ophioglypha Sarsi Lyman.

Plusieurs échantillons en alcool de différentes provenances : détroit de Davis, côtes du Maine, Varangerfjord, Bell Sund, Groënland, Laponie.

Ophoglypha superba L tken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool dragué à Mazatlan, à une profondeur de 995 brasses, par l'« Albatross »

Ophioglypha tenera Lyman.

Un exemplaire provenant des dragages du « Blake »

Ophioglypha texturata Lamarck.

Nombreux exemplaires en alcool et desséchés de différentes provenances : Manche, côtes de l'Atlantique, mers du Nord, Baltique, Méditerranée, Smyrne.

Ophioglypha tumulosa Lütken et Mortensen.

Quatre exemplaires en alcool, provenant des dragages de l'« Albatross ».

Ophioglypha variabilis Lyman.

Deux exemplaires en alcool, provenant des dragages du « Blake ».

Au lieu de la grande plaque interradiale que signale Lyman au bord du disque sur la face dorsale, j'en observe trois petites.

Ophiomusium acuferum Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant des dragages du « Blake ».

Ophiomusium eburneum Lyman.

Un exemplaire en alcool recueilli par le « Blake ».

Ophiomusium glabrum Lütken et Mortensen.

Sept exemplaires en alcool provenant des dragages de l'« Albatross ».

Ophiomusium Lymani Wyville-Thomson.

Nombreux exemplaires provenant des dragages du « Blake » et de l'« Albatross » ainsi que des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiomusium planum Lyman.

Un exemplaire en alcool recueilli par le « Blake ». Les plaques brachiales latérales portent cinq petits piquants. Les pores tentaculaires peuvent offrir deux écailles sur chaque bord, et le premier pore peut même en porter trois sur son bord proximal.

Ophiomusium serratum Lyman.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake ».

Ophiomusium testudo Lyman.

Deux exemplaires en alcool recueillis par le « Blake ».

Ophiomusium validum Ljungmann.

Trois exemplaires en alcool recueillis par le « Blake ».

La grande plaque interradiale médiane qu'offre la face ventrale du disque est plus petite et elle est accompagnée, de chaque côté, de deux plaques plus grandes que sur le dessin de Lyman.

Ophionotus victoriae Bell

Quelques échantillons en alcool recueillis par l'Expédition Charcot dans l'océan Antarctique.

AMPHIURIDEES.

Ophioplax Ljungmanni Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant des Barbades.

Ophiochiton solutum Kœhler.

Trois échantillons en alcool dragués par le « Talisman ».

Ophiopholis aculeata (Linné).

Nombreux échantillons en alcool ou desséchés avec les indications suivantes : Spitzberg, Laponie, Islande, Bahusia, Vadsö, Patrixfjord, iles Feroë, Grand-Manan, Terre-Neuve.

Ophiopholis Caryi Lyman.

Un échantillon en alcool provenant de Californie.

Ophiostigma isacanthum Lyman.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake ».

Hemipholis cordifera Lyman.

Quatre exemplaires provenant de Charleston.

Amphilepis norvegica (Ljungmann).

Deux exemplaires en alcool, l'un venant de Norvège et l'autre dragué par le « Talisman » à une profondeur de 882 mètres.

Genre **Amphiura**.

1° Section Amphiura *s. str.* (avec deux papilles buccales).

Amphiura anomala Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant de Juan Fernandez.

L'échantillon est de petite taille et le diamètre du disque mesure seulement 6 mm. Les plaques brachiales dorsales n'ont pas le prolongement proximal que signale Lyman, et leur bord proximal est simplement très convexe. Les piquants brachiaux sont au nombre de six sur les premiers articles seulement et tombent ensuite à cinq.

Amphiura aster Farquhar.

(Pl. XI, fig. 15 et 16).

Farquhar. On a new species of Ophiuroidea. *Trans. New-Zealand Inst.*, Vol. XXXII, 1899, p. 405.

Quelques échantillons rapportés de la Nouvelle-Zélande par M. Filhol.

Tous les exemplaires ont les bras cassés près du disque. Ils sont bien conformes au type décrit par Farquhar, qui est remarquable par la grosseur des pores tentaculaires et la petitesse des écailles dont ils sont munis. Il y a une rosette de six plaques primaires, mais celles-ci ne sont pas beaucoup plus grosses que les plaques voisines.

L'espèce n'a pas été représentée par Farquhar et j'ai cru devoir en donner deux dessins.

Amphiura bellis Lyman.

Deux échantillons provenant des campagnes du « Travailleur ».

Amphiura brevispina Marktanner-Turneretscher.

Quelques exemplaires en alcool rapportés de l'île St-Paul par M. Vélain.

Amphiura Chiajei Forbes.

Quelques échantillons en alcool provenant d'Algérie et de Copenhague ainsi que des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman » un individu desséché de Bahusia.

Amphiura correcta, nov. sp.

(Pl. XII, fig. 30 et 31).

Expédition DUMONT d'URVILLE, QUOY et GAIMARD.

Loc? — Quatre échantillons.

Le diamètre du disque varie de 9 à 11 mm.; les bras atteignent de 60 à 70 mm. de longueur.

Le disque est pentagonal, légèrement excavé dans les espaces interbrachiaux. La face dorsale est couverte de nombreuses plaques, petites, assez inégales, imbriquées, plus grandes entre les boucliers radiaux, et devenant plus petites dans les espaces interradiaux vers la périphérie du disque. On distingue une rosette de six plaques primaires arrondies, séparées par trois ou quatre rangs de petites plaques. En dehors de ces plaques primaires, on reconnaît encore quelques plaques arrondies plus grandes que les voisines. Les boucliers radiaux sont très allongés et étroits, quatre ou cinq fois plus longs que larges, légèrement arqués, rapprochés mais non contigus en dehors et séparés en dedans par trois rangées de plaques; leur longueur est à peu près égale à la moitié du rayon du disque.

La face ventrale n'est munie de plaques que vers sa périphérie et le long des fentes génitales: ces plaques forment deux ou trois rangées; le reste de cette face est nu ou n'offre que des plaques isolées. Les fentes génitales sont bien apparentes mais étroites.

Les boucliers buccaux sont allongés, ovalaires, plus longs que larges avec les angles arrondis. Les plaques adorales ont un contour irrégulier, le bord oral étant très excavé par la grosse papille buccale externe; elles sont très élargies en dehors et rétrécies en dedans. Les plaques orales sont petites. Les papilles buccales sont au nombre de deux: l'interne est conique, forte et pointue, l'externe est très grande et squamiforme.

Les plaques brachiales dorsales sont grandes et larges, avec le bord proximal demi-circulaire et le bord distal légèrement arqué en un lobe médian large mais peu proéminent.

La première plaque brachiale ventrale est très petite, pentagonale. Les suivantes sont grandes, pentagonales, aussi longues que larges, avec les angles externes arrondis et le bord distal un peu excavé.

Les plaques latérales portent quatre piquants allongés, coniques et pointus, plus longs que l'article; le piquant dorsal et le piquant ventral sont un peu plus courts que les deux piquants latéraux.

Les écailles tentaculaires, au nombre de deux, sont petites, demi-circulaires, disposées à angle droit.

Rapports et différences. — L'*A. correcta* se distingue des autres *Amphiura* s. str. à face ventrale nue, ou partiellement nue, et à deux écailles tentaculaires, par la forme allongée des boucliers buccaux, par la papille buccale externe large et squamiforme et par les boucliers radiaux minces et allongés.

Amphiura digna Kœhler.

Un exemplaire en alcool recueilli par le « Talisman ».

Amphiura filiformis (Müller).

Trois échantillons en alcool portant respectivement les indications : Granville, Kategat, mer Baltique. Quelques autres proviennent des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Amphiura grandis Kœhler.

Quelques échantillons recueillis par le « Talisman ».

Amphiura grandisquama Lyman.

La collection du Muséum renferme un exemplaire en alcoo donné par Lyman avec l'indication Sombrero Island et quatre autres individus dragués par le « Blake ».

La comparaison de ces échantillons avec l'*A. longispina*, que j'ai décrite d'après un individu unique recueilli par « l'Hirondelle », m'a montré que cette dernière espèce ne différait pas de l'*A. grandisquama*.

Les exemplaires recueillis par le « Talisman », auxquels j'ai donné le nom d'*A. longispina*, doivent donc être réunis à l'*A. grandisquama*.

Amphiura gymnopora Lütken et Mortensen.

Un échantillon en alcool dragué par l'« Albatross » dans le golfe de Panama.

Amphiura iris Lyman.

Quelques échantillons en alcool recueillis par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Amphiura Otteri Ljungmann.

(Pl. XI, fig. 19).

Ljungmann. Förteckning öfver uti Westindien of A. Goës samt Ophiurider *Ofvers. K. Vet. Akad. Forh.*, 1871, p. 631.

Lyman. *Reports of the « Challenger »*, Ophiuroidea, p. 128.

Un échantillon recueilli par le « Blake » par 260 brasses.

Les plaques primaires ne sont pas distinctes. Je donne ici un dessin de la face dorsale, mais je n'ai pas représenté la face ventrale parce qu'il m'a été impossible de reconnaître d'une manière exacte les contours des pièces buccales qui sont masquées par du sable.

Amphiura Palmeri Lyman.

Quelques échantillons dragués par le « Travailleur ».

Amphiura praefecta, nov. sp.

(Pl. X, fig. 13 et 14).

Un seul exemplaire provenant de l'île Campbell et rapporté par M. Filhol.

Diamètre du disque 3,5 mm. ; les bras sont cassés près de leur base mais ils paraissent courts.

La face dorsale du disque offre des plaques grandes et inégales, irrégulièrement arrondies, peu imbriquées dans la région centrale, devenant plus petites et s'imbriquant vers la périphérie. On distingue une rosette de six grandes plaques primaires séparées par une rangée de plaques plus petites. Les boucliers radiaux sont assez étroits, allongés, deux fois et demie plus longs que larges, à peine divergents et séparés sur toute leur longueur par une ou deux rangées de plaques. Leur longueur est égale au tiers du rayon du disque.

La face ventrale du disque offre des plaques très petites, arrondies et imbriquées. Les fentes génitales sont très étroites.

Les boucliers buccaux sont petits, triangulaires, aussi longs que larges, en forme de triangle équilatéral avec le bord distal convexe. Les plaques adorales sont triangulaires, fortement élargies en dehors, à sommet interne tronqué. Les plaques orales sont très petites. Les papilles buccales sont au nombre de deux : l'interne est petite, conique, assez forte ; l'externe est très grande, arrondie et squamiforme.

Les plaques brachiales dorsales sont assez grandes, demi-circulaires, avec le bord distal presque droit.

La première plaque brachiale ventrale est très petite, pentagonale, plus longue que large et resserrée entre les plaques adorales. Les suivantes sont pentagonales, aussi longues que larges, avec les angles et le bord distal arrondis.

Les plaques latérales portent quatre piquants coniques, à extrémité obtuse, subégaux et un peu plus longs que l'article.

L'écaille tentaculaire, unique, est excessivement grande et développée, et sa longueur égale presque celle de l'article.

Rapports et différences. — L'*A. praefecta* se distingue des autres *Amphiura* s. str. à une seule écaille tentaculaire, par la forme des boucliers buccaux et la taille de l'écaille tentaculaire. Elle offre quelque analogie avec les *A. grandisquama* Lyman et *pusilla* Farquhar, mais ne peut être confondue avec elles.

Amphiura princeps, nov. sp.

(Pl. XII, fig. 28 et 29).

Détroit de Magellan. Trois échantillons.

Baie Orange. Deux échantillons.

Dans les exemplaires du détroit de Magellan, le disque a un diamètre de 9 mm. et la longueur des bras dépasse 70 mm. L'un des exemplaires de la baie Orange est très grand : le diamètre du disque atteint 11, 5 mm., et les bras ont plus de 80 mm. ; l'autre individu est plus petit.

Le disque est arrondi ou subpentagonal. La face dorsale offre des plaques assez saillantes et épaisses, petites, irrégulières et inégales, peu imbriquées ; elles deviennent plus grandes vers les boucliers radiaux et plus petites vers le bord du disque dans les espaces interradiaux. On distingue une rosette centrale de plaques arrondies

et un peu plus grandes que les autres : la plaque centro-dorsale est séparée des radiales par deux ou trois rangées de plaques. Les boucliers radiaux sont petits, demi-circulaires, légèrement divergents, et séparés sur toute leur longueur, en dehors par une seule plaque, en dedans par deux ou trois plaques ; ils sont deux fois et demie plus longs que larges et leur longueur est égale au tiers du rayon du disque.

La face ventrale du disque est couverte d'écailles très petites, arrondies et peu imbriquées. Les fentes génitales sont allongées.

Les boucliers buccaux sont généralement plus longs que larges ; ils offrent une région proximale triangulaire, avec un angle proximal très obtus et arrondi, deux côtés convexes et un large lobe distal plus ou moins proéminent. Dans le plus grand exemplaire de la baie Orange, qui est représenté ici, le lobe distal n'est pas très large et l'angle proximal est rentrant : le bouclier devient alors cordiforme ou trifolié. Dans les exemplaires du détroit de Magellan, ce lobe distal est au contraire plus large et plus long. Les plaques adorales sont très allongées, rétrécies en dedans, et élargies en dehors en un large lobe arrondi très rapproché de son congénère, de telle sorte que la première plaque brachiale ventrale, qui est d'ailleurs très petite, est rejetée en dedans. Les plaques orales sont petites et allongées. Les papilles buccales sont au nombre de deux : l'interne est forte et arrondie ; l'externe est très grande et très large, un peu lancéolée.

Les plaques brachiales dorsales sont grandes, avec un bord proximal droit et étroit, un bord distal large et convexe et deux côtés divergents.

La première plaque brachiale ventrale est extrêmement réduite, triangulaire et rejetée en dedans des plaques adorales. Les suivantes sont d'abord pentagonales avec un angle proximal obtus et émoussé, qui disparaît au delà du disque : les plaques deviennent alors quadrangulaires ; les bords latéraux sont un peu échancrés par les écailles tentaculaires et le bord distal est presque droit.

Les plaques latérales portent sept piquants à la base des bras et même huit sur le plus grand individu ; ce nombre tombe ensuite à six. Les piquants sont épais, obtus à l'extrémité, cylindriques et subégaux : ils égalent l'article mais le premier ventral est un peu plus long que les autres.

Les écailles tentaculaires, au nombre de deux, sont assez grandes, arrondies ou ovalaires, disposées à angle droit.

Rapports et Différences. — L'*A. princeps* appartient au groupe des *Amphiura* s. str. à deux écailles tentaculaires et munies de plaques sur les deux faces du disque ; elle se distingue des autres espèces des mers australes, telles que les *A. Studeri* et *Eugeniae*, par la forme des boucliers buccaux et des plaques adorales.

Amphiura Richardi Kœhler.

Un échantillon en alcool dragué par le « Travailleur ».

Amphiura serpentina Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Amphiura Sundevalii (Müller et Troschel).

Un échantillon en alcool provenant du Groenland et un individu desséché venant du Spitzberg. Dans ce dernier, les boucliers buccaux sont presque aussi longs que larges, forme qui s'écarte des dessins de Lütken et de Lyman, mais se rapproche du dessin de Duncan.

2° Section Amphipholis

(Trois papilles buccales dont l'externe très élargie).

Amphiura instructa Kœhler.

Un échantillon en alcool recueilli par le « Talisman » dans la rade de Porto-Grande.

Amphiura pugetana Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant de Californie.

Amphiura squamata (Delle Chiaje).

Plusieurs exemplaires en alcool de différentes provenances : Bréhat, Guettary, côtes du Maroc, Tanger, côtes d'Angleterre.

Quelques échantillons proviennent de la Guyane et des Antilles : ils sont plus petits que les individus européens et répondent à l'*A. tenera* Lütken, mais il ne me paraît pas nécessaire de distinguer cette forme du type, même à titre de variété.

3° Section Amphiodia

(Trois papilles buccales dont l'externe de même forme que les autres).

Amphiura barbarae Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant de Santa Barbara (Californie) et donné par M. Lyman.

Amphiura chilensis (Müller et Troschel).

Quelques exemplaires en alcool recueillis par l'expédition du Cap Horn à la pointe méridionale de l'Amérique du Sud.

Amphiura diomedeae (Lütken et Mortensen).

Deux exemplaires en alcool dragués par l'« Albatross ».

Amphiura ochroleuca Brock.

Un échantillon en alcool provenant de Melbourne.

Amphiura occidentalis Lyman.

Un échantillon en alcool, de Californie.

4° Section Amphioplus

(Quatre ou cinq papilles buccales de chaque côté).

Amphiura abdita Verrill.

(Pl. XI, fig. 24 et 25).

Verrill. Description of Starfishes and Ophiurans. *American Journ. Science*, Vol. II, 1871, p. 132.

Lyman. Ophiuridae and Astrophytidae. *Illust. Catal. Mus. Comp. Zool.*, n° VIII, part 2, Pl. V, fig. 82.

Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 148.

L'étiquette extérieure du flacon portait la mention *Cap d'Avance* (*Patagonie*) qui est erronée. Une étiquette intérieure, dont les carac-

tères sont presque complétement effacés, permet cependant de lire *Noank Conn.* Il y a donc eu une erreur faite par l'écrivain qui a recopié cette dernière étiquette et l'échantillon vient bien des côtes du Connecticut: c'est d'ailleurs la localité indiquée par VERRILL dans sa description originale. L'échantillon a été donné au Muséum par LYMAN.

D'après VERRILL, il y a, dans chaque angle buccal, six papilles buccales plus deux à quatre papilles additionnelles, situées vers l'angle externe et qui peuvent être considérées comme des écailles tentaculaires. D'autre part, LYMAN classe l'*A. abdita* dans les espèces à quatre papilles buccales, et dans le dessin qu'il donne des pièces buccales, il indique quatre papilles toutes semblables. Sur l'exemplaire du Muséum, j'observe cinq papilles buccales: l'interne est forte et conique ; les deux externes sont plus larges que les autres et sont séparées de ces dernières par un intervalle étroit, elles sont insérées sur la partie interne des plaques adorales. Par tous les autres caractères, l'exemplaire est bien conforme à la description de VERRILL.

Le diamètre du disque atteint 8 millimètres ; les bras sont remarquablement longs ; comme ils sont fortement enroulés, je n'ai pas pu mesurer leur longueur mais j'estime qu'elle dépasse 12 centimètres.

Le seul dessin qui ait été publié de l'*A. abdita*, et qui est dû à LYMAN, ne représente que les pièces buccales ; il m'a paru utile de représenter la face dorsale et la face ventrale de cette espèce.

Amphiura Andreae LÜTKEN.

Cinq échantillons en alcool, de la rade d'Alepy.

Amphiura basilica, nov. sp.

(Pl. XI, fig. 17 et 18).

East Cap, Nouvelle Zélande. Trois échantillons rapportés par M. FILHOL.

Dans le plus grand exemplaire, le diamètre du disque ne dépasse pas 4 mm. ; les bras sont cassés près de la base mais ils paraissent courts.

Le disque est arrondi. La face dorsale est recouverte de plaques grandes, inégales, arrondies et peu imbriquées ; vers la périphérie

du disque, elles deviennent plus petites et s'imbriquent ; il n'y a pas d'indication de plaques primaires. Les boucliers radiaux sont très petits, triangulaires, un peu divergents et largement séparés par deux ou trois grandes plaques ; leur largeur est comprise deux fois ou deux fois et demie dans leur longueur et elle est égale au tiers du rayon du disque.

La face ventrale du disque offre des plaques petites et imbriquées. Les fentes génitales sont étroites.

Les boucliers buccaux sont petits, triangulaires, un peu plus larges que longs, avec un angle proximal obtus et un bord distal arrondi. Les plaques adorales sont allongées, trois fois plus longues que larges, un peu élargies en dehors. Les plaques orales sont hautes. Les papilles buccales sont au nombre de cinq de chaque côté : l'interne est cylindrique et obtuse, les autres sont plus pointues et subégales.

Les plaques brachiales dorsales sont très grosses, à peine une fois et demie plus larges que longues ; elles sont triangulaires avec les angles arrondis et le bord distal convexe.

La première plaque brachiale ventrale est grande et pentagonale. Les suivantes sont pentagonales, aussi larges que longues, avec les bords et les angles arrondis.

Les plaques latérales portent quatre piquants forts, cylindriques obtus à l'extrémité, subégaux et dépassant légèrement l'article.

Les pores tentaculaires portent deux écailles ovalaires, égales et de dimensions moyennes.

Rapports et différences. — L'*A. basilica* diffère de l'*A. textilis*, que je décris ci-dessous, par les boucliers radiaux plus larges que longs, par les plaques adorales plus minces, par les boucliers radiaux plus petits, par les deux écailles tentaculaires égales et par l'absence de plaques primaires.

Amphiura hastata (Ljungmann).

Quelques petits échantillons en alcool provenant du Natal.

Amphiura laevis Lyman.

Un individu en alcool, provenant des Philippines et donné par M. Lyman.

Amphiura relicta Kœhler.

Un individu provenant des Philippines et donné par M. Lyman.

Cet échantillon était étiqueté par Lyman « *Amphiura* près *impressa* » ; il est bien conforme à l'*A. relicta* que j'ai décrite d'après les échantillons recueillis par l'« Investigator ».

Amphiura textilis, nov. sp.

(Pl. XII, fig. 34 et 35).

Mission du Cap Horn : baie Orange. Six échantillons.

Dans le plus grand exemplaire, le diamètre du disque atteint 7 mm., et les bras ont 30 à 35 mm. de longueur ; dans les autres, le diamètre du disque varie entre 5 et 6 mm.

Le disque est arrondi ou subpentagonal. La face dorsale offre des plaques assez grandes et fortes, irrégulières et polygonales, et ne s'imbriquant qu'à la périphérie du disque où elles forment une bordure de deux ou trois rangs de plaques plus petites que les autres. On distingue une rosette de six plaques primaires arrondies, séparées par une rangée de plaques plus petites. Les boucliers radiaux sont petits, largement écartés et séparés sur toute leur longueur par deux ou trois rangées de plaques ; ils sont demi-circulaires ou triangulaires, deux fois et demie plus longs que larges, et leur longueur est à peu près égale au tiers du rayon du disque.

La face ventrale du disque est couverte de plaques assez petites et imbriquées. Les fentes génitales sont étroites.

Les boucliers buccaux sont petits, presque aussi longs que larges, avec un angle proximal très obtus, et deux bords latéraux qui se continuent avec le bord distal convexe. Les plaques adorales sont larges et courtes, plus étroites en dedans qu'en dehors. Les plaques orales sont hautes. Les papilles buccales sont au nombre de cinq ; l'interne est forte et cylindrique, les autres sont aplaties et leur largeur augmente de la deuxième à la quatrième qui est très large et en forme d'écaille ; la cinquième est très petite.

Les plaques brachiales dorsales sont assez grandes, presque demi-circulaires, avec un bord distal très large et droit, et des côtés arrondis et divergents.

La première plaque brachiale ventrale est petite, avec un angle

proximal obtus et un bord distal convexe. Les suivantes sont pentagonales, avec les angles externes arrondis et le bord distal un peu excavé ; elles sont un peu plus larges que longues.

Les plaques latérales portent quatre piquants cylindriques, épais, obtus à l'extrémité et égalant l'article.

Les écailles tentaculaires sont au nombre de deux : elles sont disposées à angle droit et assez grandes ; l'écaille proximale est la plus développée.

Rapports et différences. — L'*A. textilis* diffère des *Amphiura* à cinq papilles buccales et à deux écailles tentaculaires par la forme des boucliers buccaux. Parmi les espèces déjà décrites, la seule *Amphiura* australe qui appartienne au groupe *Amphioplus* est l'*A. affinis* STUDER qui ne possède qu'une seule écaille tentaculaire. J'ai indiqué plus haut les caractères qui séparent cette espèce de l'*A. basilica*.

Ophiactis asperula PHILIPPI.

Nombreux exemplaires recueillis par la mission du Cap Horn en différents points de l'extrémité méridionale de l'Amérique du Sud.

On sait que cette espèce est susceptible de présenter certaines variations qui ont été indiquées par les auteurs. (Voir notamment LUDWIG, *Ophiuroideen der Hamburger Magalhaensischen Sammelreisen*, 1899, p. 6). Les différences portent surtout sur l'armature de la face dorsale du disque et l'aspect extérieur peut en être modifié au point de faire croire à des espèces différentes. La nombreuse série que possède le Muséum présente toutes ces variations.

Ophiactis Balli (THOMPSON).

Un exemplaire desséché venant de Bahusia et six échantillons en alcool provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiactis corallicola KŒHLER.

Nombreux exemplaires recueillis par le « Travailleur et le « Talisman ».

Ophiactis dispar VERRILL.

Quatre exemplaires bien conformes à la description de VERRILL. Ils étaient étiquetés *Ophiactis Mülleri* var. *quinqueradiata*. Localité : Lat. N. 24°55' Long. O. 83°25' ; profondeur 37 brasses (Blake).

Ophiactis duplicata (LYMAN).

Un exemplaire en alcool provenant des campagnes de l'« Albatross ».

Ophiactis Kroyeri LÜTKEN.

Quelques exemplaires provenant de la côte du Pérou.

Ophiactis Mülleri LÜTKEN.

Quelques exemplaires provenant de St-Thomas (Antilles).

Dans le tableau synoptique des espèces du genre *Ophiactis* donné par LYMAN dans les *Reports of the Challenger* (Ophiuroidea, p. 113), cet auteur attribue à l'*O. Mülleri* trois ou quatre papilles buccales de chaque côté. LÜTKEN, dans sa description originale, n'en indique qu'une seule : c'est ce chiffre qui est exact.

Ophiactis Savignyi (MÜLLER et TROSCHEL).

Nombreux exemplaires secs et en alcool. Localités : mer Rouge, Zanzibar, Madagascar, Mozambique, Nouvelle-Calédonie, Pondichéry, île Bague, îles Sandwich, île Thursday, Mazatlan, St-Thomas, Aden, Malabar, Naples.

La plupart des individus ont six bras.

Dans mon travail sur les Ophiures du « Siboga » (Ophiures littorales, p. 26) j'ai indiqué les raisons que j'avais de réunir à l'*Ophiactis Savignyi* d'autres formes qui en avaient été distinguées autrefois, imitant ainsi l'exemple d'autres auteurs, comme LUDWIG.

Ainsi comprise, l'*O. Savignyi*, espèce très polymorphe, présente une très vaste extension géographique et se retrouve dans presque toutes les mers.

Ophiocnida brachiata (Montaigu).

Quelques exemplaires en alcool provenant du Pouliguen, de Tatihou et d'Algérie.

Je rapporte à l'*O. brachiata*, mais avec quelque doute en raison de son mauvais état, un exemplaire qui porte l'étiquette de « la Guadeloupe ».

D'autre part, cinq échantillons recueillis par M. Jousseaume, dans la mer Rouge, sont identiques aux exemplaires de nos mers avec cette seule différence que les piquants ne se montrent qu'au bord de la face ventrale du disque et que la face dorsale est nue.

Ophiocnida olivacea Lyman.

Un exemplaire de Rio Grande, donné par M. Lyman.

Ophiocnida libera, nov. sp.

(Pl. XI, fig. 22 et 23).

Ile St-Vincent (Cap Vert). Trois échantillons.

Diamètre du disque 3 mm. ; longueur des bras 75 mm.

Les bras sont au nombre de six.

Le disque est plus ou moins excavé dans les espaces interradiaux. La face dorsale est couverte de plaques distinctes, fines, imbriquées, portant chacune un piquant assez fort, cylindrique et obtus. Les boucliers radiaux sont petits, allongés, légèrement concaves et largement séparés ; leur longueur est égale au quart du rayon du disque.

La face ventrale offre des plaques distinctes, petites, avec quelques piquants. Les fentes génitales sont larges.

Les boucliers buccaux sont plus longs que larges, ovalaires, avec un angle proximal arrondi, des bords latéraux convexes et un lobe distal arrondi et assez proéminent. Les plaques adorales sont assez petites, non contiguës et complètement séparées par le bouclier buccal sur les côtés duquel elles sont limitées ; elles sont triangulaires et généralement envoient une lame mince qui sépare le bouclier buccal de la première plaque brachiale latérale. Les plaques orales

sont triangulaires, assez hautes. Il y a de chaque côté cinq papilles buccales subégales, coniques, à extrémité obtuse.

Les plaques brachiales dorsales sont d'abord plus larges que longues, puis elles deviennent rapidement un peu plus longues que larges ; elles ont un côté proximal étroit, un côté distal large et très convexe et deux côtés latéraux divergents.

La première plaque brachiale ventrale est petite, triangulaire. Les suivantes sont grandes, pentagonales, plus longues que larges, avec les bords latéraux légèrement excavés par l'écaille tentaculaire et se réunissant par des angles arrondis au côté distal qui est convexe ; elles sont toutes contiguës.

Les plaques latérales portent quatre piquants cylindriques, obtus à l'extrémité, subégaux ; leur longueur égale ou dépasse légèrement celle de l'article ; vus au microscope, ils offrent une surface rugueuse.

Les pores de la première paire ont deux écailles ; les suivants n'offrent qu'une seule écaille grande et ovalaire.

Rapports et différences. — L'*O. libera* appartient à la section *Amphilimna*, de VERRILL. La seule espèce d'*Ophiocnida* à six bras est l'*O. sexradia* DUNCAN, de l'océan Indien, dont l'*O. libera* est très différente.

Ophiocnida scabriuscula (LÜTKEN).

Deux individus provenant de la Guadeloupe.

Dans deux autres exemplaires, provenant de la collection MICHELIN, les disques sont amputés comme on l'observe souvent dans l'*O. echinata*.

Ophiocnida sexradia DUNCAN.

Quelques échantillons recueillis par M. SEURAT, à Tahiti.

Ophiopsila aranea FORBES.

Quelques exemplaires provenant de l'Algérie, de l'Adriatique et de La Ciotat. D'autres échantillons ont été capturés par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Ophiopsila paucispina, nov. sp.

(Pl. XI, fig. 26).

Un échantillon provenant de Fernando Veloso. Diamètre du disque 11 mm. ; les bras ont environ 70 mm. de longueur.

Le disque est subpentagonal, excavé dans les espaces interradiaux et arrondi à la base des bras. La face dorsale offre des écailles très fines, imbriquées et égales. Les boucliers radiaux sont très longs et très minces, un peu plus larges en dehors et présentant en dedans une pointe arrondie ; ils sont largement séparés et assez divergents. Leur longueur est plus grande que le tiers du rayon du disque.

La face ventrale est couverte de plaques identiques à celles de la face dorsale. Les fentes génitales sont larges et allongées.

Les boucliers buccaux sont presque ovalaires, un peu plus larges que longs ; ils présentent une petite pointe proximale obtuse, des côtés fortement convexes et un bord distal arrondi. Les plaques adorales et orales sont minces, à contours peu apparents. Les papilles buccales latérales sont au nombre de deux ; elles sont grandes et ovalaires. Les papilles dentaires, formant un paquet, sont disposées sur quatre rangs.

Les plaques brachiales dorsales sont très grandes, quadrangulaires, beaucoup plus larges que longues et couvrant presque toute la face dorsale du bras ; elles offrent un bord distal large et arrondi, un bord proximal plus étroit et des côtés légèrement divergents se réunissant par des angles arrondis au bord distal. Beaucoup d'entre elles sont divisées en deux moitiés à peu près égales par un sillon longitudinal.

Les plaques brachiales ventrales sont plus longues que larges, avec un bord proximal étroit, un bord distal large et arrondi et des côtés excavés par les pores tentaculaires.

Les piquants brachiaux sont au nombre de quatre seulement : ils sont larges, courts, rugueux et obtus à l'extrémité. Les trois piquants dorsaux égalent l'article ou sont un peu plus courts ; le piquant ventral est plus long et il dépasse l'article.

L'écaille tentaculaire externe est petite, ovalaire, allongée, à extrémité obtuse ; l'interne est grande, élargie dans sa région moyenne, obtuse à l'extrémité ; elle est égale à l'article et se croise avec sa congénère de l'autre côté.

Rapports et différences. — L'*O. paucispina* rappelle surtout l'*O. Riisei* par ses grandes plaques brachiales dorsales divisées, mais elle se distingue de toutes les espèces connues du genre par le petit nombre des piquants brachiaux.

Ophiopsila Riisei Lütken.

Cinq exemplaires en alcool provenant des Antilles et du Cap Floride.

Ophionereis dubia (Müller et Troschel).

Cinq exemplaires en alcool, provenant de la mer Rouge, et deux des îles Sandwich.

Ophionereis reticulata (Say).

Quelques échantillons en alcool et secs provenant des Antilles.

Ophionereis Shayeri (Müller et Troschel).

La collection du Muséum renferme plusieurs exemplaires en alcool de localités très différentes et dont deux au moins sont intéressantes à noter parce qu'elles étendent quelque peu les limites de l'extension géographique de l'*O. Shayeri*. Quelques-uns ont été recueillis par M. Filhol, à Otago et dans le détroit de Cook ; deux exemplaires proviennent de l'expédition Quoy et Gaimard, sans indication de localité. Un autre échantillon, donné par M. Lyman, était étiqueté : *Ophionereis annulata*, îles Galapagos, mais il y a une erreur de détermination et c'est bien une *O. Shayeri*. Enfin un dernier exemplaire se trouvait mêlé à des *Ophiacantha vivipara* recueillies par la mission du Cap Horn.

Ophiochytra tenuis Lyman.

Un exemplaire en alcool dragué par le « Blake ».

Ophiomyces frutectosus Lyman.

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

Ophiomyces mirabilis Lyman.

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

Ophiomyces grandis Lyman.

Cinq échantillons provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

OPHIACANTHIDÉES.

Ophiothamnus exiguus (Lyman).

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

Ophiothamnus vicarius Lyman.

Cinq exemplaires en alcool dragués par le « Blake ».

Ophiocamax fasciculata Lyman.

Quatre exemplaires en alcool dragués par le « Blake ».

Orphiocamax hystrix Lyman.

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

Ophiacantha aspera Lyman

Voir : Verrill, Ophiuroidea of the Bahama Expedition. *Bull. Lab. of Nat. Hist. University of Iowa*, Vol. V, part 1, 1899, p. 44.

Trois exemplaires en alcool, provenant des dragages du « Blake ».

Les échantillons sont bien conformes à la description que Verrill a donnée de cette espèce et qui est plus détaillée que celle de Lyman. J'ai vérifié, en particulier, la forme de la papille buccale externe et le développement des pointes et des proéminences qu'elle porte : Lyman ne les indique pas. Les écailles tentaculaires offrent deux ou trois paires de ramifications latérales plus fortes et terminées par des pointes plus longues que Lyman ne l'indique.

Il résulte de ces remarques que les différences entre l'*O. aspera* et l'*O. aristata* Kœhler, dont les écailles tentaculaires n'offrent

que de simples spinules courtes et nombreuses, sont plus marquées encore que je ne le croyais en décrivant l'*O. aristata* d'après un exemplaire unique recueilli par le « Caudan » dans le golfe de Gascogne.

Ophiacantha abyssicola G.-O. Sars.

Quelques exemplaires recueillis par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Ophiacantha aristata Kœhler.

Plusieurs échantillons en alcool recueillis par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Ophiacantha Bairdi Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant des campagnes du « Blake », et un autre dragué par le « Travailleur ».

Ophiacantha bidentata Retzius.

Plusieurs exemplaires en alcool, de différentes localités : Laponie, détroit de Davis, mer de Mourman, Karahavets, plus cinq individus provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiacantha cosmica Lyman.

Un exemplaire en alcool, dragué par l' « Albatross ».

Ophiacantha composita Kœhler.

Quelques exemplaires en alcool dragués par le « Travailleur » et le « Talisman ».

Ophiacantha costata Lütken et Mortensen.

Un exemplaire provenant des îles Tres Maria.

Ophiacantha decipiens Kœhler.

Un exemplaire dragué par le « Talisman ».

Ophiacantha deruens, nov. sp.

(Pl. XII, fig. 36 et 37).

Mission du Cap Horn : détroit de Magellan. Un seul échantillon.

Diamètre du disque, 7 mm. ; longueur des bras, 18 mm.

Le disque est pentagonal, assez profondément échancré dans les espaces interradiaux. La face dorsale est couverte de bâtonnets courts, épais, peu serrés, terminés par quelques spinules inégales et coniques. On remarque dix côtes radiales assez saillantes et distinctes, surtout dans leur région externe.

La face ventrale est nue et n'offre que quelques bâtonnets sur son bord libre. Les fentes génitales sont larges.

Les boucliers buccaux sont losangiques, plus larges que longs, avec un angle proximal assez prononcé, des bords latéraux légèrement concaves et un côté distal convexe avec un lobe médian. Les plaques adorales sont grandes, trois fois plus longues que larges, en forme de croissant. Les plaques orales sont triangulaires et très hautes. Les papilles buccales latérales sont au nombre de trois; elles sont cylindriques et allongées, terminées par quelques spinules courtes et inégales; la papille terminale impaire est forte et conique.

Les premières plaques brachiales dorsales sont mal formées et irrégulières. Les suivantes sont triangulaires avec le bord distal convexe ; elles sont un peu plus longues que larges et séparées.

La première plaque brachiale ventrale est grande et hexagonale. Les suivantes sont grandes, un peu plus larges que longues, avec l'angle proximal obtus et le bord distal arrondi ; elles sont séparées à partir de la seconde.

Les plaques latérales portent six piquants épais, cylindriques, munis de denticulations fortes et peu nombreuses ; les trois piquants ventraux ont à peu près la même longueur et ils égalent l'article ; les autres sont un peu plus longs et le dernier dorsal est égal à un article et demi. Les piquants du premier article sont largement séparés de chaque côté de la ligne médiane du bras.

L'écaille tentaculaire est petite et conique.

Rapports et différences. — L'*O. deruens* rappelle l'*O. setosa* : elle en diffère par la forme particulière des papilles buccales, par l'armature du disque et par les piquants brachiaux plus courts et assez fortement échinulés.

Ophiacantha echinulata Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant des campagnes du « Blake ».

Ophiacantha hirsuta Lyman.

Un exemplaire en alcool (« Blake »).

Ophiacantha mixta (Lyman).

Un exemplaire en alcool (« Blake »).

Ophiacantha laevipellis Lyman.

Cinq exemplaires en alcool (« Blake »).

Ophiacantha moniliformis Lütken et Mortensen.

Deux exemplaires en alcool, dragués par l'« Albatross ».

Ophiacantha Normani Lütken et Mortensen.

Trois exemplaires en alcool, dragués par l'« Albatross ».

Ophiacantha notata Kœhler.

Un exemplaire en alcool, recueilli par le « Travailleur ».

Ophiacantha pentacrinus Lütken.

(Pl. XI, fig. 27 ; Pl. XIII, fig. 39).

Ophiacantha pentacrinus Lütken. Add. ad hist. Ophiuridarum, III, 1869, p. 46 et 99.

Ophiacantha pentacrinus Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 199.

Ophiacantha meridionalis Lyman. Prel. Report on the Ophiuridae and Astrophytidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 1869, Vol. I, Part 10, p. 324.

Trois échantillons dragués par le « Blake », à Ste-Lucie, par 422 brasses.

Dans le plus grand individu, le diamètre du disque est de 4 mm.

L'examen de ces *Ophiacantha* me montre que l'*O. pentacrinus* est très voisine de l'*O. pentagona* Kœhler : cependant les deux espèces sont bien distinctes. Chez l'*O. pentacrinus*, les bâtonnets de la face dorsale du disque sont plus inégaux et plus irréguliers, ils sont souvent rugueux et terminés par deux ou trois spinules courtes et inégales, tandis que chez l'*O. pentagona*, les bâtonnets sont fins et terminés par trois longues spinules divergentes. Je remarque aussi que chez l'*O. pentacrinus*, la papille buccale externe est élargie, obtuse et beaucoup plus large que les autres qui sont coniques. De plus les plaques adorales sont plus minces et plus longues chez l'*O. pentacrinus*, et elles séparent le bouclier buccal de la première plaque branchiale latérale ; les boucliers buccaux sont aussi plus courts que chez l'*O. pentagona*. Enfin les piquants des premiers articles brachiaux sont plus fins et plus longs, et ils sont garnis de petites aspérités chez l'*O. pentacrinus*.

Je représente la face ventrale et les bâtonnets de la face dorsale du disque.

Ophiacantha pacifica Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool, dragué par l'« Albatross ».

Ophiacantha parata Kœhler.

Un exemplaire en alcool, recueilli par le « Talisman. »

Ophicacantha scutata Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant des dragages du « Blake ».

Ophiacantha setosa (Retzius).

Aux anciens exemplaires du Muséum, au nombre d'une dizaine et provenant d'Alger, de Corse et d'Oran, sont venus s'ajouter de nombreux échantillons recueillis par le « Travailleur » et le « Talisman », en Méditerrannée et dans l'Atlantique.

Deux individus d'*O. setosa* étaient étiquetés *Ophiomastus secundus*, avec la mention : Martinique, Expédition du « Blake » et avaient été donnés par M. A. Agassiz. Il y a eu incontestablement

une erreur de bocal. Je n'ai pas retrouvé l'*Ophiomastus secundus* dans la collection qui m'a été remise.

Ophiacantha sertata (Lyman).

(Pl. XII, fig. 32 et 33).

Ophiomitra sertata Lyman. Prelim. Rep. Ophiuridae and Astrophytidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Vol. I, Part 10, 1869, p. 326.

Ophiacantha sertata Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 198.

Deux exemplaires provenant de l'Expédition du « Blake » : Barbades, profondeur 209 brasses.

Les échantillons sont très conformes à la description de Lyman, j'observe cependant deux écailles sur la première paire de pores tentaculaires.

L'*O. sertata* n'ayant pas été figurée, je représente ici la face dorsale et la face ventrale de cette espèce.

Ophiacantha spinifera Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool, recueilli par l'« Albatross ».

Ophiacantha stellata Lyman.

Deux exemplaires en alcool, dragués par le « Blake ».

Ophiacantha Valenciennesi Lyman.

Quelques exemplaires en alcool, provenant des campagnes du « Talisman ».

Ophiacantha vepratica Lyman

Un exemplaire en alcool, dragué par le « Blake ».

Ophiacantha vivipara Ljungmann.

Voir pour la bibliographie : Ludwig, *Ophiuroideen der Hamburger Magalhaensischen Sammelreisen*, p. 13.

De nombreux exemplaires de cette espèce ont été capturés par la mission du Cap Horn en différentes stations de la pointe méridionale de l'Amérique du Sud.

Voici l'énumération de ces stations avec l'indication du nombre de bras des individus recueillis.

Exemplaires a cinq bras.

New Year Sound. Deux échantillons.
N. O. de Verestana. Quelques échantillons.
Murray Narros. Quelques échantillons.
Ile Navarin. Quelques échantillons.

Exemplaires a plus de cinq bras.

N. O. de Verestana. Quelques échantillons à six bras.
New Year Sound. Un échantillon à six bras.
Sud de Diego. Quelques échantillons à six bras.
Sud du canal Washington. Quelques échantillons à six bras.
Baie Bourchier. Quelques échantillons à six bras.
S.-E. de la Terre de Feu. Trois échantillons à six bras.
Détroit de Magellan. Un échantillon à six bras.
Entre l'île Navarin et l'île Host. Un échantillon à six bras.
Cap des Vierges. Quelques échantillons à sept bras.
Malouines. Quatre échantillons à sept bras.
Nord des Malouines. Trois échantillons à six bras, quelques-uns à sept bras, et un à huit bras.

On voit par l'énumération ci-dessus que les exemplaires à six bras sont les plus nombreux et sont beaucoup plus abondants que ceux à sept ou huit bras ; les individus à cinq bras sont assez fréquents.

L'*O. vivipara* est vivipare comme son nom l'indique et les jeunes se développent dans les bourses génitales dont ils sortent lorsqu'ils ont acquis une certaine taille pour se fixer pendant quelque temps au disque de leur mère. Je n'ai rien à ajouter aux descriptions des auteurs sur ce sujet, d'autant plus que l'état des échantillons du Muséum ne permet pas de recherches histologiques. Mais j'ai fait une remarque qui me paraît avoir une certaine importance. Tous les exemplaires à plus de cinq bras que j'ai examinés présentent des jeunes sur leur disque ou dans les bourses, ou encore laissent reconnaître des œufs dans le tissu de leurs organes génitaux bien que celui-ci soit mal conservé : ce sont donc incontestablement des femelles.

D'autre part, aucun individu à cinq bras ne porte de jeunes ; de plus, les glandes génitales de ces individus montrent un tissu formé

de fines granulations qui rappelle absolument un testicule à élément mal fixés, et ne présentent jamais la moindre indication d'ovules : d'où je conclus que ces individus sont des mâles.

Il y aurait donc chez l'*Ophiacantha vivipara*, un dimorphisme sexuel très remarquable, les mâles ayant cinq bras et les femelles un nombre de bras toujours supérieur à cinq.

J'ajouterai que je ne constate aucune différence de caractères spécifiques entre les exemplaires à cinq bras et ceux à six ou sept bras. J'observe, parmi les nombreux exemplaires que possède le Muséum, des variations dans l'ornementation du disque et les contours des pièces buccales : ces variations ont déjà été signalées par les auteurs. Elles ne me paraissent pas suffisantes pour maintenir des variétés, comme la var. *kerguelensis* créée par SMITH, et que LUDWIG paraît aussi disposé à ne point conserver.

J'ai trouvé, sur un exemplaire à six bras d'*O. vivipara*, un *Mysostoma* dont je n'ai pas fait l'identification et qui est sans doute nouveau. C'est la deuxième fois que ce parasite, que l'on a cru spécial aux Crinoides, est trouvé sur une Ophiure. Le premier exemple de ce fait a été signalé par LYMAN CLARK qui a rencontré un Mysostome sur une *Ophiocreas* et sur l'*Astroceras pergamena*.

Ophiomitra granifera LÜTKEN et MORTENSEN.

Un exemplaire provenant des dragages de l'« Albatross ».

Ophiomitra valida LYMAN.

Quelques exemplaires en alcool, dragués par le « Blake ».

Ophiomitrella globulifera (KŒHLER).

Trois exemplaires en alcool, provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiomitrella laevipellis (LYMAN).

Cinq exemplaires en alcool, dragués par le « Blake ».

Ophiacanthella Troscheli (LYMAN).

Un exemplaire en alcool, recueilli par le « Blake ».

Ophiolimna Bairdi (Lyman).

Un exemplaire dragué par le « Blake » et un autre provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophioplinthaca carduus (Lyman).

Trois échantillons dragués par le « Talisman ».

Ophioplinthaca chelys (Lyman).

Un petit échantillon dragué par le « Travailleur ».

Ophioplinthaca incisa (Lyman).

Un échantillon dragué par le « Blake ».

Ophiotrema Alberti Kœhler.

Quatre exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophioleda minima Kœhler.

Plusieurs exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiolebes claviger (Ljungmann).

Un échantillon dragué par le « Blake ».

Ophioscolex glacialis Müller et Troschel.

Quelques exemplaires en alcool, de différentes provenances : Groënland, Laponie, mer de Kara, Bahusia. Un exemplaire, donné par M. A. Agassiz, a été dragué par le « Blake », à la Barbade, par 82 brasses.

Ophioscolex purpureus Düben et Koren.

Quelques échantillons recueillis par le « Travailleur ».

Ophioscolex Stimpsoni LYMAN.

Un exemplaire en mauvais état, provenant de Sombrero-Fla et donné par M. LYMAN.

Ophioscolex tropicus LYMAN.

Trois exemplaires en mauvais état dragués par le « Blake ».

Ophiogeron supinus LYMAN.

Un exemplaire dragué par le « Blake ».

OPHIOCOMIDÉES.

Ophiocoma aethiops LÜTKEN.

Plusieurs exemplaires en alcool et desséchés portant les indications suivantes : Basse-Californie, Mexique, Mazatlan, Panama.

Ophiocoma Alexandri LYMAN.

Cinq exemplaires en alcool, provenant de la Basse Californie, et deux de La Paz.

Ophiocoma brevipes PETERS.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés. Localités : Nouvelle-Calédonie, île Stewart, îles Sandwich, Poulo Condor.

Ophiocoma echinata (LAMARCK).

Quatre exemplaires en alcool et plusieurs exemplaires desséchés provenant des Antilles (Guadeloupe, Martinique, St-Thomas) et du cap Floride. Un échantillon dont le diamètre du disque égale 13 millim., porte l'étiquette de Libéria ; il ne diffère pas des échantillons des Antilles.

Ophiocoma nigra (Abildgard).

Quelques exemplaires en alcool, provenant des côtes d'Angleterre et des Açores, et un échantillon sec de Bahusia.

Ophiocoma pica Müller et Troschel.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés. Localités : mer Rouge, Maurice, Zanzibar, Java.

L'un des individus secs est le type décrit par Müller et Troschel.

Ophiocoma pumila Lütken.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés portant les indications de localités suivantes : Guadeloupe, St-Thomas, Antilles, Congo français, San Thomé.

J'ai comparé les individus provenant de la côte occidentale d'Afrique avec ceux des Antilles et j'ai reconnu leur identité complète.

Ophiocoma Riisei Lütken.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés, avec les indications suivantes : Antilles, Guadeloupe, St-Thomas, cap Floride, Mexique.

Dans certains individus, plusieurs piquants dorsaux sont claviformes.

Ophiocoma scolopendrina (Lamarck).

Un très grand nombre d'exemplaires en alcool et desséchés, de différentes provenances : mer Rouge, Zanzibar, Philippines, Madagascar, Nouvelle-Calédonie, Poulo Condor, Grande Comore, Suez, îles Sandwich, Djibouti, Mayotte, Mahé, Mascate, Vanikoro, Perim, Tongatabou, Nouvelle-Irlande, île Bourbon, île Bague, Mayotte, Nouvelle-Guinée.

Ophiocoma scopendrina var. *erinaceus* (Müller et Troschel).

Nombreux exemplaires en alcool et quelques individus desséchés des localités suivantes : mer Rouge, Madagascar, Zanzibar, îles Mariannes, Tongatabou, Perim, Djibouti, Nouvelle-Calédonie.

Ophiocoma Valenciae Müller et Troschel.

Cinq exemplaires. Provenances : Madagascar, Mahé.

La collection du Muséum renferme en outre une *Ophiocoma* étiquetée *Ophiocoma punctata* Duchassaing, et qui aurait été recueillie par Duchassaing à la Guadeloupe. Ce naturaliste signale effectivement cette espèce dans ses « Animaux Radiaires des Antilles ». Or un examen attentif de cette Ophiure m'a montré qu'elle ne différait pas de l'*O. brevipes*. Comme cette dernière espèce n'existe vraisemblablement pas aux Antilles, il est probable qu'il y a eu erreur d'étiquette ou qu'un autre échantillon a été substitué à l'individu recueilli par Duchassaing.

Ophiocoma Wendtii Müller et Troschel.

(Pl. XIII, fig. 38).

Voir pour la bibliographie : Kœhler. Ophiures de l'Expédition du « Siboga ». II. Ophiures littorales, p. 63, Pl. XIV, fig. 5, 6 et 7.

La collection du Muséum possède de cette espèce quelques exemplaires de différentes provenances : îles Fidji, Seychelles, Nouvelle-Irlande et Fernando Veloso.

L'étude de ces échantillons me permet d'ajouter quelques remarques à la description que j'ai publiée d'après un exemplaire unique recueilli par le « Siboga ». Cet exemplaire ne possédait deux écailles tentaculaires que sur les pores brachiaux de la première paire, et je faisais remarquer que ce caractère ne concordait pas avec la description de Müller et Troschel qui indiquent deux écailles tentaculaires « sur les premiers articles brachiaux ».

D'après ce que j'observe sur les exemplaires du Muséum, la disposition des écailles tentaculaires est extrêmement variable et non seulement il peut y avoir deux écailles tentaculaires sur les premiers articles brachiaux, mais les deux écailles peuvent se continuer assez loin ; ces variations paraissent tenir en partie à la taille des sujets. Ainsi, un petit exemplaire de la Nouvelle-Irlande, ne montre deux écailles tentaculaires que sur les pores de la première paire. Sur quatre échantillons de Fernando Velosa, je n'observe ordinairement deux écailles que sur les pores de la première paire chez les deux plus petits exemplaires ; chez les deux autres, les deux écailles

se continuent dans certains bras, sur les deux ou trois premiers articles ; il y a même des irrégularités : ainsi, sur le même article, je trouve deux écailles d'un côté et une seule de l'autre, ou bien j'observe deux écailles sur les pores du premier article, une seule sur les pores du deuxième article, puis deux sur le troisième, etc.

Dans un exemplaire sans provenance, chez lequel le diamètre du disque atteint 20 mm., les deux écailles se continuent sur les cinq ou six premiers articles brachiaux.

Sur un exemplaire des Seychelles, dont le disque a 20 mm. de diamètre, les deux écailles se continuent sur un bras jusqu'au septième article et sur un autre jusqu'au treizième, puis, après un certain nombre d'articles n'offrant qu'une seule écaille à chaque pore, on retrouve des pores munis de deux écailles. Sur l'un des bras j'observe plusieurs de ces alternances, et le soixantième article, qui assez voisin de l'extrémité du bras, montre encore deux écailles sur chaque pore ; tantôt les deux écailles existent sur les deux côtés, tantôt sur un seul.

En somme, l'*O. Wendtii* doit être caractérisée par la disposition irrégulière des écailles tentaculaires, qui sont doubles sur les pores de la première paire ou sur les premiers articles brachiaux et parfois même sur une assez grande longueur, et se montrent ensuite simples, mais peuvent reprendre leur disposition double à une assez grande distance du disque.

Un autre caractère de l'*O. Wendtii*, consiste dans la forme renflée et claviforme de certains piquants dorsaux. Dans les exemplaires de grande et de moyenne dimensions, ces piquants sont très développés et ils se montrent tous les trois ou quatre articles ; ils ressemblent absolument à des piquants d'*Ophiomastix*, comme on peut s'en convaincre par le dessin que je donne de la face dorsale d'un des grands exemplaires d'*Ophiocoma Wendtii* du Muséum.

Il me paraît dès lors difficile de préciser les limites respectives des genres *Ophiomastix* et *Ophiocoma* et de décider la position générique de l'espèce qui nous occupe. Si l'on caractérise le genre *Ophiomastix* par la présence de piquants dorsaux claviformes, il est incontestable que l'on doit y faire rentrer l'*O. Wendtii* ; d'autre part l'armature du disque de cette espèce rappelle bien les *Ophiocoma*. Il semble en définitive que le genre *Ophiomastix* n'est pas suffisamment caractérisé et c'est pourquoi j'ai classé l'*O. Wendtii* dans le genre *Ophiocoma*.

La coloration des échantillons du Muséum présente des variations: les uns sont uniformément brun-foncé, d'autres sont plus clairs et passent au brun chocolat ou au brun clair; ils offrent parfois des annulations claires sur les bras et des taches plus foncées sur les plaques brachiales dorsales.

Ophiomastix annulosa Lamark.

Quatre exemplaires en alcool, dont deux de la Nouvelle-Calédonie et deux sans étiquette. Plusieurs exemplaires desséchés, la plupart de la Nouvelle-Calédonie; les autres n'ont pas d'indication.

Ophiomastix caryophyllata Lütken.

Deux échantillons en alcool provenant, l'un de la Nouvelle-Calédonie, l'autre des îles Soulou.

Ophiomastix flaccida Lyman.

Trois exemplaires: l'un des Philippines, donné par M. Lyman, et deux provenant de la Nouvelle-Guinée.

Ophiomastix venosa Peters.

Quatre exemplaires en alcool, dont trois provenant de Madagascar et un de Zanzibar; un exemplaire sec sans indication d'origine.

Ophiarthrum elegans Peters.

Quatre exemplaires secs sans indication d'origine et quelques échantillons en alcool avec les indications suivantes: Tahiti, Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Guinée, îles Soulou, Madagascar, Cochinchine.

Ophiarthrum pictum Müller et Troschel.

Trois exemplaires en alcool, de la Nouvelle-Guinée et des îles Pelew.

Ophiarachna affinis Lütken.

Un exemplaire provenant de Fernando Veloso.

Cet individu appartient à la forme *clavigera*; le nombre des piquants brachiaux varie de trois à quatre.

Ophiarachna incrassata Lamarck.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés provenant des localités suivantes : Timor, Nouvelle-Bretagne, Zanzibar.

OPHIOTHRICIDÉES.

Ophiothrix angulata Say.

Quelques exemplaires en alcool, provenant de Charleston et de Santa-Cruz.

Ophiothrix aspidota Müller et Troschel.

Trois exemplaires en alcool, provenant de Madagascar.

Les individus sont de petite taille et le diamètre du disque ne dépasse pas 7 millim., mais ils sont bien caractérisés.

Ophiothrix beata, nov. sp.

(Pl. XIII, fig. 40, 41 et 42).

Quelques échantillons provenant de Suez et de Djibouti.

Le diamètre du disque varie de 6 à 9 mm. et la longueur des bras de 30 à 45 mm.

Le disque est arrondi. La face dorsale est couverte de bâtonnets petits et courts, terminés par deux ou trois spinules irrégulières, courtes et divergentes : ces bâtonnets sont très serrés et se montrent tout aussi nombreux sur les boucliers radiaux dont la partie externe seule est distincte. On trouve, en outre, sur la plupart des exemplaires, des piquants allongés, minces, pointus et rugueux, qui se montrent surtout dans la région centrale du disque.

La face ventrale offre des bâtonnets minces et allongés qui laissent à nu un intervalle plus ou moins large vers les fentes génitales et le bouclier buccal. Les fentes génitales sont larges.

Les boucliers buccaux, plus larges que longs, ont un angle proximal obtus, les bords latéraux légèrement excavés et le bord distal muni d'un lobe médian arrondi. Les plaques adorales sont petites et en forme de croissant. Les plaques orales sont grosses. Les papilles dentaires offrent deux rangées latérales et deux ou trois rangées médianes.

Les plaques brachiales dorsales sont en forme d'éventail, avec le bord proximal étroit, le bord distal convexe et élargi, les bords latéraux divergents ; elles sont aussi larges que longues ou un peu plus larges que longues. Elles offrent à leur surface quelques petits bâtonnets minces et ordinairement terminés par deux ou trois courtes spinules ; ces bâtonnets sont plus minces et plus courts que ceux de la face dorsale du disque. Je les retrouve d'une manière très constante sur tous les exemplaires que j'ai observés.

La première plaque brachiale ventrale est triangulaire, avec le bord distal convexe. La deuxième est rectangulaire, plus longue que large. La troisième est à peu près carrée. Les suivantes deviennent plus larges que longues, avec un bord proximal droit et plus étroit que le bord distal qui est large et légèrement excavé ; les bords latéraux sont légèrement convexes.

Les plaques latérales portent sept à huit piquants dont la longueur augmente jusqu'au septième qui est égal à trois articles ; le huitième est plus court ; ce dernier est pointu et assez mince, les autres sont aplatis, larges, non amincis à l'extrémité ; ils sont fortement denticulés sur les bords. Le premier piquant se convertit en crochet dès le troisième ou le quatrième article.

L'écaille tentaculaire est ovalaire et assez grande.

La couleur des échantillons varie du gris ou du violacé au rose ; les bras sont tachés de blanc. On distingue généralement, sur la ligne médiane dorsale des bras, une bande claire, bordée de chaque côté d'une ligne foncée.

Rapports et différences. — L'*O. beata* est voisine de l'*O. exigua* Lyman ; elle se distingue par la face ventrale du disque généralement couverte de bâtonnets sur presque toute son étendue et surtout par l'armature des plaques brachiales dorsales.

Ophiothrix ciliaris (Lamarck).

Trois exemplaires en alcool, étiquetés comme venant probablement des Indes. Ce sont les exemplaires de Lamarck. Je les ai décrits en détail et figuré dans mon mémoire : Ophiures nouvelles ou peu connues *(Mém. Soc. Zool. France,* 1904, p. 100*)*.

Ophiothrix demessa Lyman.

Quatre exemplaires en alcool, deux provenant de la mer Rouge, un de Madagascar et un autre des Seychelles.

Ophiothrix echinata (Delle Chiaje).

Quelques échantillons secs provenant de Banyuls et cinq exemplaires en alcool : deux de Marseille, deux de La Ciotat et un du Cap Vert.

Ophiothrix exigua Lyman.

Un échantillon donné au Muséum par M. Lyman sans indication d'origine.

Le diamètre du disque est de 5 mm.

Ophiothrix fragilis (Abildgard).

Je continue à donner à l'*Ophiothrix fragilis* une acception très large ainsi que je l'ai indiqué dans mon travail : Notes échinologiques, *(Revue Biologique*, Vol. VII, 1895, p. 322), et l'étude de la collection du Muséum ne fait que me confirmer dans cette manière de voir. A côté de formes éminemment variables, il en est d'autres qui paraissent plus fixes et qui répondent aux termes *Abildgardi*, *lusitanica* et *pentaphyllum* ; il n'y a aucun inconvénient à conserver ces dénominations, mais je ne crois pas qu'on doive les considérer comme correspondant à des espèces distinctes.

Voici l'énumération sommaire de ces *Ophiothrix* que renferme la collection du Muséum.

Forme *Abildgardi* :

Un exemplaire en alcool, provenant de Gotteburg.

Forme *lusitanica* :

Plusieurs exemplaires en alcool, portant les indications de localités suivantes : îles Chausey, St-Waast, Algérie, Oran, cap Vert.

Forme *pentaphyllum* :

Quelques exemplaires en alcool et desséchés, sans provenance.

Ophiothrix fragilis à caractères variables :

Nombreux échantillons, presque tous conservés dans l'alcool, portant les indications de localités suivantes : Copenhague, Bahusia, Le Pouliguen, St-Waast, Villers-s/Mer, Alger, Toulon, Naples, Maroc, Oran.

Ophiothrix fumaria Müller et Troschel.

Un exemplaire recueilli par Bougainville dans les mers de Chine.

Cet individu est le type de Müller et Troschel que j'ai étudié et décrit en détail dans mon travail : Ophiures nouvelles ou peu communes (*Mém. Soc. Zool. France*, 1904, p. 77).

Ophiothrix Galatheæ Lütken.

Quatre exemplaires en alcool : deux petits provenant de Madagascar, un de l'île Bourbon et le dernier de l'île Thursday.

Ophiothrix hirsuta Müller et Troschel.

Cinq exemplaires en alcool. Provenances : mer Rouge, Zanzibar, Maurice, Tamatave.

Ophiothrix indigna Kœhler.

Trois exemplaires en alcool, provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiothrix inducta Kœhler.

Quelques exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Ophiothrix lineata Lyman.

(Pl. XIII, fig. 46 et 47).

Lyman. Descript. of new Ophiuridae. *Proc. Boston Soc. Nat. History*, Pl. VII, 1860, p. 252.

Lyman. *Illustrat. Cat. Mus. Comp. Zool.*, n° 1, 1865, p. 169.

Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, p. 226.

Sand Key. Expédition du « Blake ». Profondeur 20 brasses. Un échantillon.

Diamètre du disque : 8 mm.

L'exemplaire est bien conforme à la description de Lyman, sauf en ce qui concerne la forme des plaques brachiales ventrales qui, d'après cet auteur, seraient ovales avec les angles peu marqués. Je trouve que ces plaques sont presque rectangulaires avec les côtés latéraux arrondis. Les deux bords proximal et distal sont droits et même le bord distal est légèrement concave.

Je donne ici deux dessins de cette espèce qui n'a jamais été représentée.

Ophiothrix longipeda (Lamarck).

Quelques exemplaires en alcool. Provenances indiquées : Tahiti, Samoa, Nouvelle-Calédonie, Tonkin, Zanzibar, Seychelles.

Ophiothrix Lütkeni Wyville Thomson.

Plusieurs exemplaires provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman », et trois échantillons recueillis par l'expédition du « Caudan » dans le golfe de Gascogne.

Ophiothrix magnifica Lyman.

Quelques exemplaires en alcool, provenant des côtes du Pérou.

Ophiothrix Martensi Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant des Philippines.

Ophiothrix nereidina (Lamarck).

Deux exemplaires desséchés de l'île de la Réunion.

Ophiothrix nociva, nov. sp

(Pl. XIII, fig. 43, 44 et 45).

Congo. Un seul exemplaire rapporté par M. Dybowsky.

Diamètre du disque, 5,5 mm. ; longueur des bras de 20 à 22 mm.

Cette *Ophiothrix* ressemble beaucoup à l'*O. exigua*. Le disque est arrondi. La face dorsale offre des bâtonnets très serrés, portés par de petites plaques qu'il est difficile d'apercevoir en raison du rapprochement des bâtonnets. Ceux-ci sont assez allongés et terminés par deux ou trois longues spinules, fines, pointues et divergentes. Ces bâtonnets recouvrent aussi les boucliers radiaux dont les contours externes seuls sont visibles. Il y a de plus sur le disque quelques piquants peu nombreux, minces, grêles, allongés, pointus, rugueux mais non échinulés.

La face ventrale est en partie garnie de bâtonnets minces et allongés qui couvrent un espace triangulaire assez large.

Les boucliers buccaux sont losangiques avec l'angle proximal obtus et les autres angles arrondis. Les plaques adorales sont assez grandes, amincies en dedans, beaucoup plus larges en dehors avec le bord externe arrondi ; elles offrent une mince lame qui sépare le bouclier buccal de la première plaque brachiale latérale. Les plaques orales sont grosses. Les papilles dentaires sont disposées sur quatre rangs.

Les plaques brachiales dorsales sont en éventail avec un bord proximal étroit, un bord distal large et convexe et des côtés fortement divergents et un peu incurvés ; elles sont un peu plus larges que longues et peu carénées. Elle portent, surtout vers leur base et vers le bord distal, plusieurs petits bâtonnets terminés par deux ou trois spinules très courtes.

La première plaque brachiale ventrale est grande, triangulaire. La suivante est quadrangulaire, un peu plus longue que large, élargie en dehors avec le bord distal légèrement excavé et les angles arrondis. Au delà, les plaques deviennent rapidement plus larges que longues : leur bord distal reste toujours large et excavé.

Les plaques latérales portent sept à huit piquants dont la longueur augmente jusqu'à l'avant-dernier dorsal qui est égal à quatre articles ; le dernier piquant est plus court et pointu. Le premier piquant ventral se transforme en crochet dès le troisième article. Les

piquants suivants, jusqu'au cinquième, sont aplatis et ils offrent des échinulations qui sont surtout très rapprochées dans leur moitié externe. Les sixièmes et septièmes piquants sont également aplatis, mais les denticulations qu'ils offrent sur leurs bords sont plus uniformément réparties sur toute leur longueur.

L'écaille tentaculaire est fine et pointue.

La couleur de la face dorsale du disque et des bras est gris bleuâtre ; la face ventrale est blanche. Une bande blanche, large et irrégulière, s'étend sur la ligne médiane dorsale des bras.

Rapports et différences. — L'*O. nociva* est, comme je l'ai dit plus haut, très voisine de l'*O. exigua* Lyman, mais elle s'en distingue de suite par ses plaques brachiales dorsales armées de petits bâtonnets. Elle se rapproche aussi de l'*O. beata* que j'ai décrite plus haut ; elle s'en écarte par la forme différente des plaques brachiales dorsales, par les piquants brachiaux plus allongés et plus fins, par les plaques adorales très élargies en dehors, par les bâtonnets de la face dorsale plus allongés, terminés par des spinutes plus longues et plus régulières, et surtout par l'écaille tentaculaire fine et pointue.

Ophiothrix Œrstedti Lütken.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés, provenant des Antilles.

Ophiothrix propinqua Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant de Saloo.

Ophiothrix proteus Kœhler.

Un exemplaire sec de la Nouvelle-Calédonie.

Cet exemplaire a bien la livrée que j'ai indiquée ; la bande blanche bordée d'une ligne forcée qui s'étend sur le milieu de la face dorsale des bras est très nette.

Je rapporte également à l'*O. proteus* deux petits exemplaires provenant aussi de la Nouvelle-Calédonie, qui sont complètement décolorés et blancs, et sur lesquels par conséquent il est impossible de retrouver la moindre indication de la livrée caractéristique de

l'*O. proteus*, mais ils lui sont bien conformes par les autres caractères.

Ophiothrix purpurea MARTENS.

Quatre exemplaires en alcool. Provenances indiquées : Nossi-bé et Nouvelle-Calédonie.

Ophiothrix pusilla LYMAN.

Deux exemplaires en alcool, provenant des Philippines.

Ophiothrix scorpio MÜLLER et TROSCHEL.

(Pl. XIV, fig. 56, 57 et 58).

Ophiothrix scorpio SAVIGNY. *Description de l'Égypte*. Echinodermes, pl. 2, fig. 3.
Ophionix scorpio MÜLLER et TROSCHEL. *System der Asteriden*, 1842, p. 118.
Ophiothrix scorpio MÜLLER et TROSCHEL. *Wiegman's Archiv*, 1843.
Ophiothrix scorpio DUJARDIN et HUPÉ. Echinodermes, p. 290.

L'*Ophiothrix scorpio* a été décrite par MÜLLER et TROSCHEL, et figurée par SAVIGNY. Mais la description est trop sommaire, et les dessins sont insuffisants pour faire reconnaître cette espèce. J'ai retrouvé, dans la collection du Muséum, le type de l'*O. scorpio*, qui est desséché mais en bon état, et j'ai cru devoir le décrire et le figurer à nouveau.

Le diamètre du disque est de 5,5 mm. ; les bras ont 30 mm. de longueur.

La face dorsale du disque est uniformément couverte de bâtonnets assez courts et épais, arrivant tous à peu près à la même hauteur et terminés par deux à quatre spinules courtes et irrégulières. Les bâtonnets forment, entre les grands boucliers radiaux, un revêtement très régulier. Les boucliers radiaux sont de très grande taille et leur longueur dépasse la moitié du rayon du disque ; ils sont légèrement divergents et séparés par une rangée de bâtonnets ; leur surface est complètement nue.

La face ventrale du disque offre des bâtonnets identiques à ceux de la face dorsale, mais qui n'atteignent ni les boucliers buccaux ni les fentes génitales.

Les boucliers buccaux sont losangiques, avec les angles latéraux arrondis et très élargis transversalement ; l'angle proximal est très obtus et l'angle distal constitue un lobe arrondi assez proéminent. Les plaques adorales sont assez épaisses, allongées, élargies en dehors. Les plaques orales sont courtes. Les papilles dentaires forment deux séries médianes et deux latérales.

Les plaques brachiales dorsales sont grandes, losangiques, un peu plus larges que longues, avec un angle proximal tronqué.

La première plaque brachiale ventrale est assez grande, triangulaire. La deuxième est quadrangulaire, plus longue que large. Les suivantes deviennent plus larges que longues, avec un bord distal large et légèrement excavé, des angles latéraux arrondis et un bord proximal plus étroit et droit.

Les piquants brachiaux sont au nombre de huit puis de sept ; leur longueur augmente jusqu'à l'avant-dernier dorsal qui est égal à deux articles et demi ; le dernier est plus court. Les piquants sont très épais, aplatis, obtus à l'extrémité, et ils sont munis sur les bords de denticulations assez fortes et espacées.

L'écaille tentaculaire est assez grande et pointue.

La plus grande partie de la face dorsale du disque est d'un blanc jaunâtre et le pourtour est vert foncé ; la face dorsale des bras est vert foncé ; les piquants sont blanc-jaunâtre, et la face ventrale est incolore.

L'exemplaire unique que possède le Muséum provient de la mer Rouge.

Ophiothrix spiculata Leconte.

Cinq exemplaires en alcool, provenant de Californie.

Ophiothrix striolata Grube.

Trois exemplaires en alcool, portant respectivement les mentions : Philippines, golfe de Siam, Australie.

Ophiothrix Suensonii Lütken.

Quatre exemplaires en alcool, provenant des Antilles.

Ophiothrix trilineata LÜTKEN.

Quatre exemplaires en alcool. Provenance Zanzibar.

Ophiothrix triloba MARTENS.

Quelques exemplaires en alcool. Localités indiquées : Djibouti, Zanzibar, mer Rouge.

Ophiothrix violacea LÜTKEN.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés provenant des Antilles.

Ophiomaza cacaotica LYMAN.

Trois exemplaires en alcool : deux de la Nouvelle-Calédonie et un de Trinquemale, et deux échantillons desséchés sans provenance.

Ophiothrichoides Lymani LUDWIG.

(Pl. XIII, fig. 48 et 49).

LUDWIG. Verzeichniss der von Ed. van Beneden an der Küste von Brasilien ges. Echinodermen. *Mém. Acad. Sc. Belgique*, T. XLIV, p. 21.

J'ai pu vérifier que ces exemplaires sont parfaitement conformes au type de LUDWIG qui m'a été fort obligeamment communiqué par M. ED. VAN BENEDEN. Les plaques brachiales dorsales sont simplement en éventail et je ne puis distinguer les trois côtés aboraux qu'indique LUDWIG, pas plus sur l'exemplaire original que sur les échantillons du Muséum. J'observe aussi sur tous les individus, que les plaques brachiales ventrales ont le bord distal et les côtés arrondis, sans présenter la forme hexagonale que signale LUDWIG.

L'*O. Lymani* n'a pas été représentée par LUDWIG, j'ai cru devoir en donner ici deux dessins.

Ophiocnemis marmorata (LAMARCK).

Un exemplaire des Philippines et un autre de Périm, plus quelques individus de petite taille provenant de l'expédition de DUMONT D'URVILLE.

Ophiothela Danae Verrill.

Un exemplaire des Philippines.

(Voir au sujet de la dénomination *O. Danae* mon travail sur les Ophiures du « Siboga », Ophiures littorales, p. 117).

Ophiopsamnium Semperi Lyman.

Un exemplaire provenant des Philippines et donné par M. Lyman.

Ophiogymna elegans Lyman.

Un exemplaire provenant des Philippines et donné par M. Lyman.

L'individu est de petite taille et le diamètre du disque ne dépasse pas 3 millim.

II. — STREPTOPHIURES

OPHIOMYXIDÉES.

Ophiomyxa australis Lütken.

Deux exemplaires en alcool recueillis par M. Filhol à Dustry-bay, Otago (Nouvelle Zélande).

Ophiomyxa brevispina Martens.

Un exemplaire en alcool provenant de la Nouvelle Hollande.

Ophiomyxa flaccida (Say).

Quelques exemplaires en alcool et desséchés provenant des Antilles et du cap Floride.

Ophiomyxa panamensis Lütken et Mortensen.

Un exemplaire en alcool provenant des dragages de l'« Albatross ».

Ophiomyxa pentagona (Lamarck).

Plusieurs exemplaires en alcool et desséchés provenant de la Méditerranée (Alger, Marseille, Menton).

Ophiomyxa tumida Lyman.

Un exemplaire en alcool provenant des campagnes du « Blake ».

Ophiomyxa vivipara Studer.

Une vingtaine d'échantillons en alcool recueillis dans le détroit de Magellan par l'expédition du cap Horn.

Ophiomora, nov. gen.

Streptophiure dont le disque est couvert, sur les deux faces, d'un tégument épais sans autre indication de plaques qu'une mince bordure marginale. Les boucliers radiaux font complètement défaut. Les fentes génitales sont extrêmement réduites, très courtes et bordées de chaque côté par une rangée de fines papilles. Il n'y pas de plaques brachiales dorsales distinctes ; mais les plaques ventrales et latérales existent. Les piquants ne sont pas recouverts par le tégument. Les papilles buccales sont très fines. Les pores tentaculaires offrent une écaille bien développée.

Le genre *Ophiomora* me paraît devoir se placer à côté du genre *Neoplax* dont il se distingue, ainsi que du genre *Ophiomyxa*, par la forme des fentes génitales et des papilles buccales et par la présence d'une écaille tentaculaire.

Ophiomora elegans, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 52 et 53)

Un seul exemplaire recueilli par M. Heurtel à Fernando Veloso.

Diamètre du disque 13 mm.; les bras n'ont pas plus de 40 mm. de longueur.

Le disque et les bras sont très aplatis. Le disque est lenticulaire, aminci sur les bords, arrondi. Il est couvert sur les deux faces d'un tégument épais, très finement chagriné, sans la moindre ornementation ni indication de plaques, sauf à la périphérie où l'on remarque une bordure de plaques minces, au nombre de huit environ dans chaque espace interbrachial. Ces écailles rappellent celles que l'on observe dans le genre *Ophiomyxa*. Il n'y a pas d'indication de boucliers radiaux.

Les fentes génitales sont situées de chaque côté de la troisième plaque brachiale ventrale et leur longueur ne dépasse pas celle d'un article brachial ; elles sont aussi très étroites. Elles offrent sur chaque bord une rangée de quatre ou cinq ossicules calcaires très petits et qui tranchent nettement par leur couleur blanche sur la coloration brune des téguments. Il n'y a aucune indication de plaques génitales proprement dites.

Les contours des pièces buccales se distinguent fort mal. Les

boucliers buccaux sont triangulaires, plus larges que longs, avec un bord distal arrondi et un angle proximal obtus. Les plaques adorales sont petites, un peu plus larges en dehors. Les plaques orales sont grandes et hautes. Les papilles buccales latérales sont au nombre de quatre ; elles sont très petites et fines, à peine saillantes ; il y a, en plus, une papille terminale impaire un peu plus grande.

Je ne puis pas distinguer de plaques brachiales dorsales sous le tégument qui recouvre le bras ; on ne reconnaît que des dépressions du tégument qui correspondent aux séparations des articles.

Les contours des plaques ventrales se distinguent assez facilement sous le tégument. Ces plaques sont pentagonales, à peu près aussi longues que larges ; leur bord distal devient concave à une certaine distance du disque.

Les plaques latérales, distinctes, portent trois piquants assez minces, un peu aplatis, pointus, et absolument nus ; ils sont égaux et leur longueur égale celle de l'article.

Les pores tentaculaires sont recouverts d'une écaille arrondie s'insérant sur le bord proximal du pore. Ces écailles offrent une couleur blanche qui tranche sur la coloration brune du bras. Le bord interne du pore forme une légère saillie qui pourrait être prise, au premier abord, pour une deuxième écaille.

La couleur générale est brun clair ; les bras offrent quelques annulations plus foncées et largement espacées.

Ophiobyrsa hystricis Lyman

Un échantillon dragué par le « Travailleur ».

Ophiochondrus convolutus Lyman.

Deux exemplaires en alcool, provenant des campagnes du « Blake ».

III. — CLADOPHIURES

Astrotoma Agassizii Lyman.

Quatre exemplaires en alcool, provenant de la mission du cap Horn.

Astrogomphus vallatus Lyman.

Deux exemplaires en alcool, provenant des Antilles et donnés par M. A. Agassiz.

Astroporpa annulata Œrstedt et Lütken.

Trois exemplaires en alcool, du Yucatan, et deux autres de la Guadeloupe.

Astrochema arenosum Lyman.

Un exemplaire en alcool, de Santa-Cruz.

Astrochema inornatum Kœhler.

Deux échantillons provenant des campagnes du « Travailleur » et du « Talisman ».

Astrochema laeve (Lyman).

(Pl. XIV, fig. 50)

Asteromorpha laeve Lyman. Notes sur les Ophiures et Euryales du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. *Ann. Sc. Nat., Zool.*, 5e série, T. 16, 1872, p. 3.

Astrochema laeve Lyman. Ophiuridae and Astrophytidae. *Ill. Cat. Mus. Comp. Zool.*, N° VIII, part 2, 1875, p. 26, Pl. IV, fig. 57-60.

Astrochema laeve Lyman. *Reports of the Challenger*, Ophiuroidea, 1882, p. 278.

Un exemplaire en alcool, provenant de la Guadeloupe.

Cet échantillon est celui d'après lequel Lyman a fait sa description. Cet auteur ne mentionne pas que les premiers articles brachiaux

sont légèrement élargis; les sillons qui les séparent sont plus larges mais moins marqués que sur les articles suivants; en outre ces articles offrent un sillon longitudinal sur la ligne médiane dorsale, sillon qui disparaît progressivement. Ces caractères n'apparaissent pas sur le dessin de LYMAN. Je représente ici l'animal entier vu par la face dorsale.

Astrochema oligactes (PALLAS).

Deux exemplaires en alcool, l'un provenant de la Guadeloupe, et l'autre sans indication de localité.

Astrochema Rousseaui MICHELIN.

Deux exemplaires de l'île de la Réunion et deux autres, en mauvais état, sans indication de localité.

Astrochema sublaeve LÜTKEN.

Un exemplaire en alcool, provenant des dragages de l' « Albatross » dans le Pacifique.

Astrochema tenue LYMAN.

Un exemplaire en alcool, provenant des dragages du « Blake » dans la mer des Antilles.

Astrochema vicinum, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 51 et 55)

Un exemplaire en alcool, provenant de la Guadeloupe.

Cet échantillon a déjà été examiné par LYMAN, et, après l'avoir comparé à l'*A. laeve* (qu'il décrivait sur le nom d'*Asteromorpha laevis*), il disait : « Un autre exemplaire, rapporté par A. ROUSSEAU, de la Guadeloupe, présente quelques différences. La granulation de la face dorsale du disque est plus fine : quinze granules à peu près dans la longueur d'un millimètre ; aussi, il n'y a que la première paire de pores tentaculaires qui soit dépourvue de papilles. Diamètre

du disque 7 mm. 5. Longueur du bras 93 millim. C'est là, soit une variété, soit une seconde espèce [1] ».

Je crois qu'il faut considérer cet *Astrochema* comme formant une espèce bien distincte, quoique assez voisine, de l'*A. laeve*, en raison de la disposition complètement différente des écailles tentaculaires.

Le disque a un diamètre de 7,5 millim. ; les bras, assez fortement enroulés, sont incomplets, mais ils paraissent plus courts que chez l'*A. laeve*. L'aspect extérieur de l'animal ressemble beaucoup à celui de l'*A. laeve* ; les côtes radiales sont seulement un peu moins saillantes et la granulation un peu plus fine que chez cette dernière espèce. Les premiers articles des bras sont renflés comme chez l'*A. laeve*, mais les articles sont séparés les uns des autres par des sillons beaucoup plus marqués. Un sillon longitudinal s'étend sur le milieu de la face dorsale des six ou sept premiers articles. La bouche offre la même disposition que chez l'*A. laeve*.

La première paire de pores tentaculaires est dépourvue d'écailles. Les pores suivants offrent, dès la seconde paire, deux écailles égales, obtuses, dont la longueur est égale à la moitié de l'article environ ; ces deux écailles se continuent, sans changer de caractère, sur toute la longueur des bras, en restant subégales et assez courtes, tandis que chez l'*A. laeve* elles sont très inégales, l'externe étant plus courte et l'interne, plus longue, égalant l'article.

Ophiocreas japonicus, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 54).

L'étiquette mentionne simplement que cette Ophiure provient du Japon, où elle a été recueillie par M. Dibowsky. Un seul échantillon.

Diamètre du disque 18 mm. ; les bras atteignent 22 centim. de longueur.

L'aspect général rappelle l'*O. Sibogae* Kœhler.

Le tégument est mince et lisse sur le disque ainsi que sur les bras. Les côtes radiales sont très saillantes, surtout en dehors où elles sont un peu élargies et elles s'étendent presque jusqu'au centre du disque.

---

[1] Ophiurides et Euryales du Muséum, *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 5e série, t. 16, art. 4, p. 4.

Les deux côtes de chaque paire sont à peu près parallèles l'une à l'autre et plus ou moins écartées.

La face ventrale du disque est petite et courte. Les fentes génitales sont larges et très longues.

Chaque pile dentaire offre une dizaine de dents et, de chaque côté de la première dent, se trouvent une ou deux petites papilles.

Les bras sont à peu près aussi hauts que larges et ils mesurent à la base 3,5 mm. La face dorsale présente sur toute sa longueur un sillon longitudinal médian. Les deux ou trois premiers articles sont un peu plus larges et plus proéminents que les suivants ; leurs limites sont très distinctes et ils ont à peu près 2 mm. de largeur. On distingue assez facilement, sur les téguments de la face ventrale, les limites des plaques brachiales ventrales et latérales : les ventrales sont un peu plus longues que larges et excavés latéralement par les très gros pores tentaculaires ; les plaques latérales se réunissent sur la ligne médiane et elles sont très saillantes.

Les pores tentaculaires sont remarquablement gros. Ceux de la première paire n'offrent pas d'écaille. Ceux de la seconde offrent une écaille à laquelle vient s'ajouter une deuxième dès les troisièmes pores. Ces écailles sont allongées, obtuses et échinulées à l'extrémité. Leur longueur ne s'accroît pas beaucoup : l'interne est égale à l'article et l'externe est un peu plus courte et plus faible.

Rapports et différences. — L'*O. japonicus* est très voisine de l'*O. Sibogae* Kœhler des mers de la Sonde ; elle s'en distingue surtout par la grosseur des pores tentaculaires.

Ophiocreas lumbricus Lyman.

Deux exemplaires en alcool, recueillis par le « Blake » aux Antilles.

Ophiocreas oedipus Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant de Santa-Cruz.

Ophiocreas spinulosus Lyman.

Deux exemplaires en alcool, provenant de la Martinique.

Astrochele Lymani Verrill.

Deux exemplaires en alcool, dragués par le « Blake » dans la mer des Antilles.

Astrocnida isidis (Duchassaing).

Deux exemplaires provenant des Antilles.

Astronyx dispar Lütken et Mortensen.

Un exemplaire dragué par l'« Albatross » dans le Pacifique.

Astronyx Locardi Kœhler.

Exemplaires provenant des expéditions du « Travailleur » et du « Talisman ».

Astronyx Loveni Müller et Troschel.

Deux exemplaires en alcool, provenant l'un des dragages du « Blake » dans la mer des Antilles et l'autre des mers du Nord ; de plus un exemplaire sec sans indication de localité, de la collection Cotteau.

Trichaster palmiferus Agassiz.

Un exemplaire desséché, sans indication de localité, et un exemplaire en alcool, provenant des mers de Chine.

Astrophyton arborescens Müller et Troschel.

Quelques exemplaires en alcool et desséchés, provenant de la Méditerranée.

Astrophyton cacaoticum Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant de la Guadeloupe.

Astrophyton clavatum Lyman.

Un exemplaire en alcool, provenant de Djibouti, et trois exemplaires desséchés, sans indication de localité.

Astrophyton costosum Seba.

Plusieurs exemplaires en alcool et desséchés, provenant des Antilles et des côtes du Brésil.

Asrophyton coecilia Lütken.

Un exemplaire en alcool, dragué par le « Blake » aux îles Barbades, et un exemplaire desséché, de la Guadeloupe.

Astrophyton spinosum Lyman.

Quatre exemplaires desséchés provenant des côtes de Californie.

Gorgonocephalus Agassizii Stimpson.

Trois exemplaires en alcool et deux autres desséchés provenant des mers du Nord de l'Europe et du cap Cod.

Gorgonocephalus eucnemis Müller et Troschel.

Deux exemplaires en alcool, provenant des mers du Nord, et deux exemplaires desséchés, l'un de Terre-Neuve et l'autre sans indication de localité.

Gorgonocephalus Lamarckii Müller et Troschel.

Un exemplaire desséché provenant de Bergen.

Gorgonocephalus Linckii Müller et Troschel.

Deux exemplaires secs, l'un provenant de Bergen et l'autre sans indication de localité.

Gorgonocephalus Pourtalesii (Lyman).

Quelques exemplaires en alcool recueillis par la mission du cap Horn en différentes localités de la pointe de l'Amérique du Sud : île Navarin, canal Franklin, baie Orange.

Astrocladus verrucosus (Lamarck).

Un exemplaire en alcool, provenant de la baie de la Table (Cap), et trois autres desséchés, étiquetés mer des Indes.

Euryale Studeri Loriol.

P. de Loriol. Notes pour servir à l'histoire des Echinodermes. VIII. *Revue Suisse de Zoologie*, Vol. VIII, p. 8, Pl. VIII, fig. 4 et Pl. IX, fig. 1.
Kœhler. Expédition du « Siboga ». Les Ophiures littorales, p. 132.

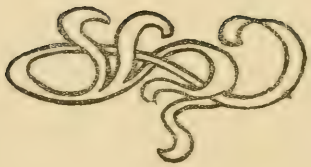
Trois échantillons en alcool, portant respectivement les mentions : mers de Chine, détroit de Malacca et golfe de Siam.

Je ne sais si c'est l'un de ces exemplaires qui a été décrit par Müller et Troschel (sous le nom d'*E. aspera*), mais tous répondent bien exactement à la description et aux dessins de P. de Loriol.

Les différences qui séparent les *E. aspera* et *Studeri* ont été indiquées et discutées avec beaucoup de talent par de Loriol, et j'adopte sa manière de voir sur la nécessité de séparer deux formes aussi différentes, à en juger du moins par les descriptions et les dessins que les anciens auteurs ont donnés de l'*E. aspera*. Toutefois, il me paraît bon d'attirer l'attention sur une difficulté, qu'à mon grand regret je ne puis résoudre. Le type de l'*Euryale aspera* Lamarck est, comme l'a dit de Loriol, l'exemplaire de Seba figuré par Linck ; mais depuis Lamarck, personne ne paraît avoir revu le véritable *Euryale aspera*. Les auteurs, tels que Müller et Troschel, Lyman, qui ont mentionné l'*E. aspera*, ont eu en réalité entre les mains des *E. Studeri* ainsi que le fait remarquer de Loriol. Les *E. aspera* que j'ai moi-même indiqués parmi les Echinodermes recueillis par M. Korotneff aux îles de la Sonde et par l'« Investigator » dans l'océan Indien, étaient en réalité des *E. Studeri*, ainsi que j'ai pu m'en assurer. C'étaient aussi des *E. Studeri* que le « Siboga » a rapporté des îles de la Sonde et j'ai cité cette espèce sous son nom correct.

Je me suis demandé si l'*E. aspera*, tel qu'il est figuré par LINCK dans ses *Stellis marinis*, existait bien réellement, et si les différences sur lesquelles est fondé l'*E. Studeri* n'étaient pas dues à une insuffisance et une incorrection du dessin de LINCK. On sait que les représentations de cet auteur sont loin d'être parfaites : il ne faut pas oublier qu'elles remontent à 1737. D'autre part la description de LAMARCK est extrêmement courte. J'ai soumis ces réflexions à M. DE LORIOL qui, tout en reconnaissant leur valeur, m'a fait remarquer que, même en admettant que le dessin de LINCK fût incorrect, les termes « ramis nodosis et frequentibus asperis » de cet auteur et ceux de LAMARCK « hérissés de dents et de tubercules aculéiformes » ne pouvaient s'appliquer à l'*E. Studeri* ; aussi reste-t-il d'avis de maintenir cette dernière espèce.

J'ai donc continué à appliquer le nom d'*E. Studeri* aux Euryales offrant les caractères indiqués par DE LORIOL et qui sont les seules que je connaisse. Mais j'appelle l'attention des zoologistes sur l'intérêt qu'il y aurait à reprendre la question et à rechercher dans les Euryales les individus qui présenteraient les dispositions décrites par LINCK et par LAMARCK.



E. GUYÉNOT.

L'APPAREIL DIGESTIF ET LA DIGESTION DE QUELQUES LARVES DE MOUCHES [1].

Les cadavres sur lesquels se développent des larves de Mouches se liquéfient beaucoup plus vite que ceux que l'on abandonne à la seule action des microbes.

L'observation est ancienne. Réunies par petits groupes, les larves s'agitent au sein d'une bouillie déliquescente ; c'est là que débute, c'est de là que se propage la putréfaction. De nombreux auteurs ont déjà noté l'influence des larves sur la rapidité de la décomposition ; mais si le fait est bien connu, le mécanisme en est encore obscur. J.-H. Fabre tenta de le pénétrer et fit dans ce but de curieuses expériences. Ayant remarqué que les larves, écloses sur des substances solides ou pâteuses, ne peuvent absorber que des aliments liquides, il pensa qu'elles digéraient au préalable, ceux qui leur étaient fournis, par le rejet de « quelque subtile pepsine » agissant à l'extérieur.

A l'appui de son opinion, Fabre rapporte l'expérience suivante : il prépare deux tubes contenant du blanc d'œuf coagulé ou de la viande, dont l'un reçoit quelques larves de Lucilie ; l'autre servant de témoin. Dans ces conditions, il constate que les substances placées dans le tube où se trouvent les larves sont rapidement liquéfiées, tandis que celles qui sont situées dans le tube témoin demeurent inaltérées.

Nous nous sommes proposés de soumettre à un contrôle expérimental plus rigoureux l'hypothèse de Fabre, et comme nos expériences ont surtout porté sur des larves du genre *Lucilia* [2],

---

[1] Travail du laboratoire de M. le professeur Charbonnel-Salle, à Besançon.

[2] *Lucilia Caesar* L. et *Lucilia Regina* Meigen. Nous devons la détermination exacte de ces deux espèces à l'obligeance de M. le Dr J. Villeneuve, de Rambouillet ; nous lui adressons à ce sujet nos vifs remerciements.

nous ferons précéder la partie physiologique de ce travail d'une étude succincte de leur appareil digestif.

I. — Anatomie de l'appareil digestif de la larve de *Lucilia Regina* Meigen.

Nous distinguerons dans cet appareil trois parties : un intestin antérieur, un intestin moyen et un intestin postérieur.

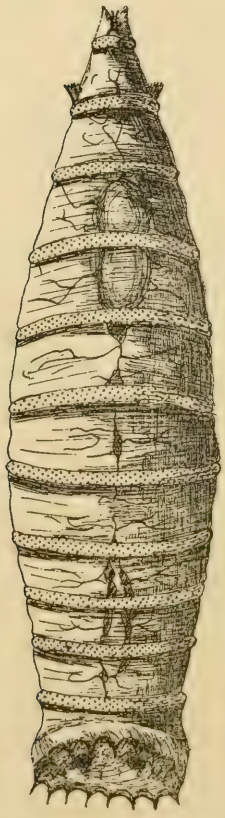


Fig. 1.—Larve de *Lucilia Regina;* aspect extérieur. On voit, au niveau du deuxième anneau, les stigmates antérieurs disposés en éventail ; les stigmates postérieurs s'ouvrent dans l'entonnoir terminal.

a) L'intestin antérieur est caractérisé, quant à sa structure, par la présence sur toute son étendue d'une intima chitineuse.

La *bouche*, ventrale, s'ouvre à l'extrémité antérieure du premier segment, qui tient lieu de tête chez les larves acéphales. Elle est surmontée de deux palpes sessiles, au niveau desquels la chitine présente des épaississements ordonnés suivant des lignes parallèles. Par la bouche font saillie deux crochets animés de mouvements de protraction et de rétraction.

Cet *appareil pseudo-mandibulaire*, de coloration noirâtre, est composé de deux pièces paires et d'une pièce impaire présentant quatre prolongements postérieurs, deux dorsaux et deux ventraux, en forme d'aile, qui constituent en quelque sorte la charpente du pharynx. Les deux pièces moyennes sont fréquemment unies par un pont transversal, orné de façon variable, qui donne à ce segment la disposition de la lettre H. Chacune des pièces moyennes s'articule antérieurement avec un croc acéré, à concavité inférieure, animé de mouvements de flexion et d'extension par le jeu de

faisceaux musculaires insérés sur les tubérosités de son extrémité postérieure. L'ensemble de l'appareil se déplace sous l'influence de muscles protracteurs et rétracteurs.

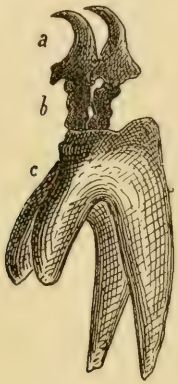


Fig. 2.

Fig. 3.

Armure buccale vue de profil (Fig. 2) ; *a*, croc ; *b*, pièce moyenne ; *c*, pièce postérieure. — La même vue de face (Fig. 3).

Le *pharynx*, musculeux, dilatable, se rétrécit brusquement pour se continuer avec l'*œsophage*. Ce dernier est long et filiforme, constitué par une intima chitineuse, une muqueuse et une couche mince de fibres musculaires. Il pénètre dans la masse formée par la coalescence des ganglions cérébroides et thoraciques, et traverse de la sorte un véritable anneau nerveux périœsophagien.

A son extrémité antérieure, l'œsophage donne immédiatement naissance à un fin diverticule, qui se dilate bientôt, de façon à former un sac légèrement bilobé, très élastique. Ce sac ou *jabot* n'occupe pas le plan médian de l'animal, mais se trouve toujours déjeté à gauche. Il est constitué par une couche chitineuse mince et élastique, revêtue par des cellules très plates, possédant un gros noyau. Le col du jabot renferme des fibres musculaires et des trachées, qui manquent totalement dans la partie dilatable. Cet organe, appelé à tort par quelques anatomistes estomac suceur, dépourvu de moyens de fixité, flotte librement dans la cavité générale ; aussi fait-il hernie, lorsqu'on incise les téguments. Il se présente vide ou distendu par de l'air ou de la bouillie alimentaire : il peut alors acquérir un volume considérable.

L'extrémité postérieure de l'œsophage s'invagine dans le gésier ou proventricule et forme, à l'intérieur de ce dernier, une colonnette visible par transparence (valvule œsophagienne).

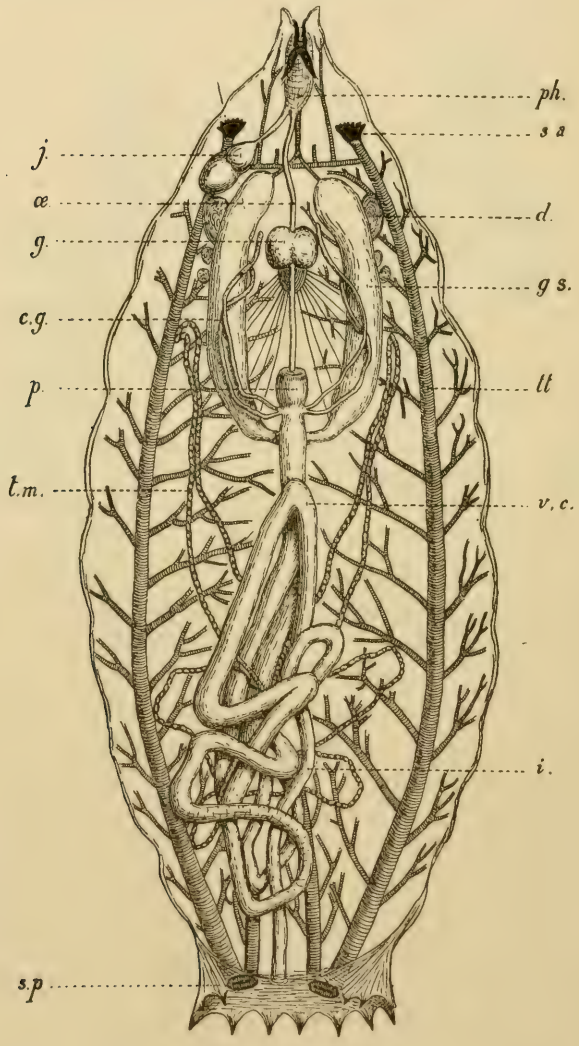


Fig. 4. — Appareil digestif de la larve de *Lucilia*. *ph*, pharynx ; *œ*, œsophage ; *j*, jabot ; *g s*, glandes salivaires ; *c. g*, cœcum gastrique ; *p*, proventricule ; *v. c*, ventricule chylifique ; *t. m*, tube de Malpighi ; *i*, intestin ; *g*, masse ganglionnaire nerveuse ; *tt*, tronc trachéen ; *s a*, stigmates antérieurs ; *s. p*, stigmates postérieurs.

b) Le *proventricule* est un organe ovoïde dont le pôle antérieur est déprimé en disque. Il est très riche en trachées et possède une puissante couche de fibres musculaires circulaires et longitudinales.

La limite entre le gésier et le ventricule chylifique, qui lui fait suite, est indiquée par un étranglement au niveau duquel débouchent deux paires de tubes fins, flexueux, terminés en cœcum, ressemblant à des tubes de Malpighi. Ils se distinguent de ces derniers par leur moindre longueur, leur apparence diaphane et non variqueuse. Ces appendices, auxquels L. Dufour a donné le nom de bourses ventriculaires, sont considérés par d'autres auteurs comme des organes nettement glandulaires et décrits sous le nom de *glandes gastriques*.

Le *ventricule chylifique*, remarquablement long et flexueux, riche en trachées, est replié en quatre circonvolutions entières.

c) Il est continué par un *intestin* filiforme, dans lequel débouchent deux canaux collecteurs, provenant chacun de l'union des deux

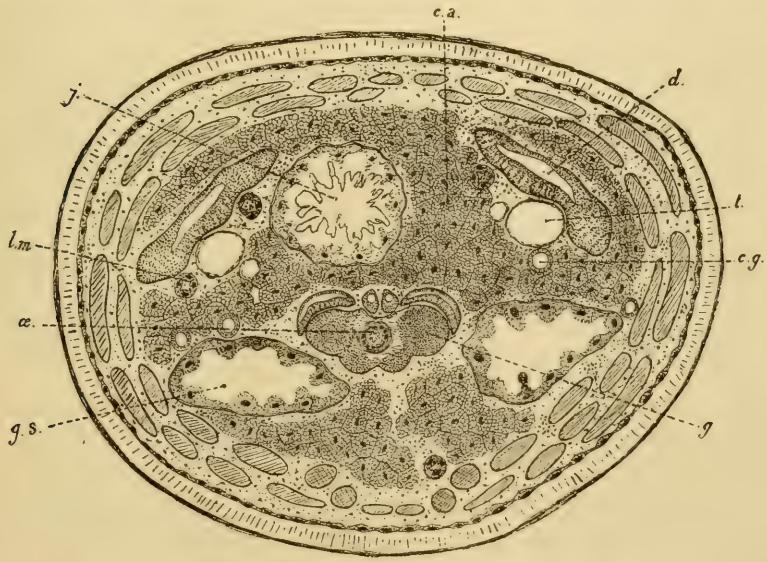


Fig. 5. — Coupe transversale de la larve : *j*, jabot ; *œ*, œsophage ; *g s*, glandes salivaires ; *c.g*, cœcum gastrique ; *l.m*, tube de Malpighi ; *g*, ganglions ; *d*, disque imaginal ; *c.a*, cellules adipeuses ; *t*, tronc trachéen.

tubes de Malpighi d'un côté ; il présente un léger renflement rectal, immédiatement avant sa terminaison.

A cet appareil digestif se trouve annexé un volumineux organe glandulaire, auquel on a donné le nom de *glandes salivaires*. Il est constitué par deux tubes cylindriques, unis à leur extrémité postérieure par une bride péritonéale, dans laquelle se différencient quelques cellules adipeuses. L'union se fait au-dessous du tube digestif, au niveau du proventricule ; l'ensemble de l'organe présente la forme de la lettre U. Chaque tube glandulaire possède à son extrémité antérieure un canal excréteur ; les deux canaux se réunissent en un tube commun qui chemine au-dessous de l'œsophage et s'ouvre à la partie inférieure de la bouche. Les canaux excréteurs des glandes salivaires sont tapissés par une intima chitineuse à épaississements spiralés qui leur donnent l'apparence de trachées. Ce dispositif sert vraisemblablement à maintenir la béance du canal et par suite à faciliter le flux du produit sécrété.

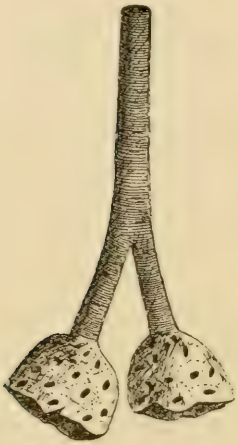


Fig. 6. — Portion antérieure des deux glandes salivaires et leurs canaux excréteurs.

La partie sécrétrice est revêtue de volumineuses cellules à gros noyau, dont le protoplasme se colore énergiquement. Vues sur une coupe transversale, elles se touchent par un bord aminci, tandis que la partie centrale, contenant le noyau, fait saillie dans la lumière de la glande. La hauteur de ces cellules est d'ailleurs variable. Vaney pense que l'élaboration de la bave se fait progressivement aux dépens du protoplasme, par sécrétion mérocrine.

II. — Physiologie de la digestion.

La digestion des larves de Mouches s'effectue suivant un mécanisme très spécial, s'il est vrai que l'élaboration chimique de l'aliment, au lieu de s'opérer à l'intérieur du tube digestif, est réalisée au dehors et aux dépens de substances qui ne sont pas encore absorbées. L'hypothèse de cette digestion extérieure, que nous cherchons à vérifier, repose sur cette considération que la larve exige un aliment présenté sous la forme liquide.

C'est pourquoi nous devons tout d'abord nous assurer que ce genre d'aliment est seul utilisable par la larve. Nous croyons pouvoir affirmer cette dernière proposition en nous basant sur les faits suivants :

1° Nous n'avons jamais vu aucune larve, mise en présence d'un aliment solide ou pâteux, en absorber la moindre parcelle, avant qu'il ne fût à l'état de liquéfaction.

2° Le contenu de l'appareil digestif des larves (jabot et intestin) est toujours un liquide ne renfermant que des particules solides microscopiques.

3° La larve est dépourvue de tout appareil de mastication, car ses crochets servent uniquement à la fixation et à la locomotion. Cette affirmation résulte à priori de l'orientation des crocs et de l'examen de leurs mouvements qui se font dans deux plans verticaux et parallèles. Si, d'autre part, on capture l'animal par son extrémité postérieure au moyen d'une pince et si on lui permet de prendre appui par son extrémité antérieure sur une feuille de papier rugueuse, on perçoit le grincement produit par le frottement des crochets à la surface ; si la feuille est suffisamment petite, à chaque contraction de son corps, l'animal l'entraînera avec lui. Enfin, si avec des ciseaux nous sectionnons ces crochets, la démarche de la larve devient lente et irrégulière.

Maintenons quelques larves dans un cristallisoir contenant du noir animal finement pulvérisé. Au bout de quelques heures, leur tube digestif ne renferme aucune parcelle de charbon. Versons dans le cristallisoir un peu d'eau de façon à en faire une pâte. Les larves absorbent l'eau qui entraîne quelques particules microscopiques de charbon, mais les fragments plus volumineux ne peuvent pénétrer.

Les liquides dont se nourrit l'animal sont vraisemblablement absorbés par aspiration ou succion. Nous en avons la preuve dans un phénomène déjà observé par M. le professeur Giard, qui, en même temps qu'il indique le mécanisme général d'absorption employé par l'animal, est un curieux exemple de son adaptation à la vie dans un milieu liquide.

Jetons une larve dans un verre contenant de l'eau : elle tombe au fond, ferme l'entonnoir dans lequel débouchent ses stigmates postérieurs et s'agite en tous sens. Au bout de quelques minutes, plaçons-la sur un morceau de liège flottant à la surface. Elle

demeure immobile, dresse en l'air son extrémité antérieure, les deux ou trois premiers anneaux formant un angle droit avec le reste du corps. En même temps de fines bulles d'air pénètrent dans son pharynx puis sont injectées dans le jabot. Après un instant de repos, l'animal recommence jusqu'à ce que son jabot soit complètement rempli d'air. Si nous l'expulsons alors de son asile, la larve allégée flotte à la surface, défiant l'asphyxie.

Il semble donc que le pharynx, en augmentant sa capacité par le jeu de ses muscles dilatateurs, aspire l'air ou les liquides à travers l'orifice buccal étroit, puis, que celui-ci s'étant clos, les muscles circulaires du pharynx comprimant son contenu, le poussent dans le jabot.

C'est en effet dans le jabot que se rend tout d'abord l'aliment absorbé. Ce diverticule renferme presque toujours un liquide extrêmement riche en microorganismes qui semble y être mis en réserve ; le jabot peut arriver à un état de distension considérable. Lorsqu'il est rempli, l'animal peut encore absorber de la bouillie alimentaire, qu'il introduit directement dans son œsophage, puis dans son ventricule chylifique. Nous avons vu des larves affamées remplir en très peu de temps non seulement leur jabot, mais encore leur ventricule et leur intestin.

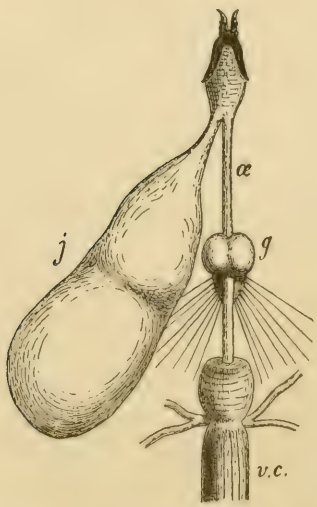


Fig. 7. — Partie antérieure du tube digestif, montrant le jabot distendu par la bouillie alimentaire. *j*, jabot; *œ*, œsophage ; *g*, ganglion ; *v.c*, ventricule chylifique.

Examinons maintenant ce qui se passe lorsque des larves sont mises en présence d'un aliment solide. Plaçons-les, par exemple, dans une fiole d'Erlenmeyer à l'intérieur de laquelle nous avons introduit au préalable 20 grammes de blanc d'œuf que nous avons fait coaguler. Mettons le tout à l'abri de la lumière. Pendant le premier ou les deux premiers jours, les larves errent à la surface de l'albumine ; quelques-unes seulement cherchent à pénétrer à l'intérieur. Bientôt elles traversent toutes la couche d'ovalbumine et

se réunissent par petits groupes au fond du vase au milieu d'une bouillie pâteuse, indiquant un début de liquéfaction. Peu à peu celle-ci se propage et le bloc d'albumine fragmenté, creusé de galeries en tous sens, se résout en un liquide épais, extrêmement riche en microbes, aux dépens duquel se nourrissent les larves.

Cette transformation de l'albumine est-elle imputable à un suc digestif rejeté par la larve ou au travail protéolytique des microorganismes ?

C'est à la première hypothèse que se rallie Fabre, se basant sur ce fait que l'albumine non stérile d'un tube témoin se dessèche, sans se liquéfier.

Nous avons repris l'expérience de Fabre, et nous nous sommes convaincus que, préservés contre le dessèchement, les microbes prélevés dans la bouillie de l'expérience précédente, liquéfiaient parfaitement l'albumine ; mais qu'il leur fallait plusieurs semaines pour arriver à ce résultat, alors que larves et microbes réunis exécutaient le même travail en quelques jours.

Pour nous assurer de l'existence d'un suc digestif rejeté par les larves, nous nous sommes livrés à un certain nombre d'expériences. Nous n'avons obtenu que des résultats négatifs.

1° Plaçons à la surface de la tablette d'albumine renfermée dans une fiole d'Erlenmeyer, un certain nombre de larves ; retirons-les au bout de quelques heures. Bien qu'elles aient rampé en tous sens, elles ne paraissent pas avoir excrété de suc digestif, car la surface de l'albumine ne présente dans la suite aucune altération, tant que des colonies microbiennes ne s'y développent pas.

2° Des larves sont maintenues en contact, pendant vingt-quatre heures, avec de la sciure. Cette sciure est recueillie, broyée avec un peu d'eau, de façon à en obtenir un extrait aqueux. Cette liqueur se montre dénuée de toute propriété digestive.

3° Nous avons enfin recherché, si — condition fondamentale — les larves produisaient des ferments digestifs solubles. Nous avons pour cela préparé des extraits dont le pouvoir était décelé au moyen de digestions artificielles.

Ces extraits ont été obtenus par des procédés variés.

a) Extrait aqueux neutre. — Expérience : environ deux cents larves de *Lucilia Regina* sont triturées dans un mortier avec du

verre pilé. On ajoute à la pâte obtenue 100 centimètres cubes d'eau distillée neutre ; après quelques heures de contact on filtre. L'extrait est employé tel quel. Son action digestive est nulle à la température ordinaire ou à l'étuve à 30° vis-à-vis de la fibrine ou du blanc d'œuf coagulé. Il saccharifie légèrement l'empois d'amidon, mais cette action relève du chimisme microbien, car elle persiste si la liqueur a été préalablement portée à 70°.

b) Extrait aqueux acide. — Expérience : environ deux cents larves de *Lucilia Caesar*, à jeun depuis vingt-quatre heures, sont triturées dans un mortier [1]. La masse obtenue est mise en contact pendant 24 heures, à la température du laboratoire (20°), avec 100 centimètres cubes d'eau acidulée à 2 pour 1.000 (acide chlorhydrique). Le liquide filtré est introduit dans des tubes à essai et laissé pendant 24 heures à 30° en présence de fragments de fibrine et de blanc d'œuf coagulé.

On constate au bout de ce temps que les substances mises en digestion ne paraissent pas avoir été altérées. L'analyse chimique du liquide n'y révèle aucune trace de propeptones ni de peptones. On trouve des albumines solubles coagulables par la chaleur et des acidalbumines ; mais ces deux variétés existaient déjà dans le suc primitif. Nous pouvons indiquer les résultats dans le tableau suivant :

	Fibrine	Ovalbumine
Suc acide pur	—	—
Suc acide fluoré à 1 pour 100	—	—
Suc maintenu pendant 1 heure à 65°	—	—
Témoin (eau acidulée)	—	—

Les mêmes résultats nous ont été donnés par d'autres expériences dans lesquelles l'acidité des extraits variait de 2 à 15 pour 1000 et la température de l'étuve de 20° (température extérieure) à 35°.

c) Extrait aqueux alcalin. — Expérience : des larves de *Lucilia* sont broyées et additionnées d'eau alcaline : 200 centimètres

---

[1] Dans une expérience faite avec des larves âgées, nous avons vu, lors du broyage, la bouillie brunir et noircir. Ce fait est dû à l'action de la tyrosinase sur la tyrosine. Voyez : G. Gessard, Sur la tyrosinase de la Mouche dorée, in *C.R. A. Sc.*, 1904).

cubes d'une solution contenant 5 à 10 centimètres cubes d'une solution presque saturée de carbonate de soude par litre. L'extrait filtré est mis pendant 24 heures à 30° en présence de fibrine et d'ovalbumine. Résultats :

	Fibrine	Ovalbumine
Suc alcalin pur	—	—
Suc alcalin fluoré à 1 pour 100	—	—
Suc alcalin maintenu 1 heure à 65°	—	—
Témoin (eau alcaline)	—	—

Dans presque toutes nos expériences, nous essayions dans un tube spécial du suc additionné de fluorure de sodium (1 pour 100) de façon à éliminer les actions microbiennes pouvant masquer les transformations opérées par des ferments solubles.

Inversement nous portions une partie du suc à 65 ou 70° ; les ferments solubles étant vraisemblablement détruits, les modifications constatées dans la suite étaient attribuées au travail des microbes. Ces derniers produisaient rarement des traces de peptones au bout de 24 heures.

d) Extrait aqueux purifié. — Expérience : des larves de *Lucilia*, recueillies sur un morceau de viande, qu'elles ont creusé de galeries et dont elles ont absorbé le suc, sont broyées. La masse triturée est additionnée d'eau distillée. La solution aqueuse filtrée est traitée par l'alcool absolu ; il se forme un précipité blanchâtre que l'on recueille sur un filtre. Après dessication il est repris par l'eau distillée.

1° Le filtratum acidifié à 4 pour 1000 est maintenu pendant 24 heures à 30° en présence de fibrine. Une partie de cet extrait est additionnée de pepsine, afin de s'assurer qu'il ne contient aucune substance paralysant ce ferment.

Suc acide pur	—
Témoin (eau acidulée)	—
Suc acide et pepsine amylacée	+
Eau acidulée et pepsine amylacée	+

Au bout de 12 heures, les tubes dans lesquels on a ajouté de la pepsine contiennent des peptones et la fibrine est complètement liquéfiée.

2° Le filtratum alcalinisé est mis en présence de fibrine pendant 24 heures à 30°. Une partie de l'extrait est additionnée de pancréatine.

Suc alcalin	— (?)
Témoin (eau alcaline)	—
Suc alcalin et pancréatine	+
Eau alcaline et pancréatine	+

e) Extraits préparés suivant la méthode de L. Frédéricq. — Nous avons fait une série d'expériences avec des extraits préparés de la même manière que ceux qui permirent à L. Frédéricq de déceler des ferments digestifs chez un grand nombre d'Invertébrés (Lombric, *Nereis*, *Arion*, *Taenia*, *Mya*, *Mytilus*, *Haemopis*, *Asteracanthion*, Actinies, Éponges). — Expérience: la bouillie résultant du broyage de larves de *Lucilia Caesar* est traitée par l'alcool absolu, puis desséchée. Elle est ensuite mise en contact avec :

1° 40 centimètres cubes d'une solution acide contenant 0c.,8 centim. cubes d'acide chlorhydrique pour 100.

2° 40 centimètres cubes d'une solution alcaline renfermant 2c.,5 centim. cubes d'une solution saturée de carbonate de soude.

Le contact est prolongé pendant dix-huit heures, puis on filtre les deux extraits.

Maintenus pendant 24 heures à 30° en présence d'ovalbumine, ils n'ont présenté aucun pouvoir digestif. Additionnés de pepsine ou de pancréatine ils liquéfièrent très rapidement le blanc d'œuf.

f) Extraits glycérinés. — Nous avons enfin préparé des extraits glycérinés acides ou alcalins qui se montrèrent sans action digestive.

Ces diverses expériences ont été répétées avec des purifications plus ou moins complètes, des changements dans le titre des solutions et dans la température de l'étuve. Nous n'avons jamais obtenu de résultat nettement positif.

Pour rechercher si les substances mises en digestion artificielle avaient été modifiées, nous nous sommes servis de la technique suivante.

La liqueur filtrée est portée à l'ébullition, ce qui a pour but de coaguler les albumines solubles. Après filtration, la liqueur est neutralisée exactement de façon à éliminer les acidalbumines ou

alcalialbumines. On filtre. Elle est acidifiée légèrement par l'acide acétique et traitée par une solution saturée à froid de sulfate d'ammoniaque. On filtre : neutralisée elle est à nouveau traitée par la même solution. On filtre. Alcalinisée elle est encore traitée par la même solution. Après filtration, les propeptones sont éliminées. Si la liqueur donne encore la réaction du biuret, elle renferme des peptones.

Dans le cas où l'on soupçonne dans la liqueur la présence de globulines, pouvant fausser le résultat, on les précipite par le sulfate de magnésie dissous à saturation.

En résumé nous avons constaté l'incapacité digestive des extraits suivants :

Extraits aqueux, neutres, acides ou alcalins ;

Extraits glycérinés ;

Extraits aqueux purifiés par l'alcool fort ;

Extraits aqueux obtenus après action directe de l'alcool absolu sur la bouillie larvaire.

Ajoutons que dans les expériences où nous avons substitué aux albuminoïdes de l'empois d'amidon ou des corps gras, ces substances n'ont subi aucune action digestive, attribuable à des ferments solubles.

Dans une autre série d'expériences, au lieu de broyer en masse les larves, nous commencions par prélever une cinquantaine de glandes salivaires ou de glandes gastriques. Ces organes broyés donnaient quelques gouttes d'un suc dont nous recherchions la valeur digestive de la manière suivante.

a) Expérience : un grand nombre de glandes salivaires sont triturées dans un mortier. Le produit obtenu est divisé en trois parts auxquelles on ajoute quelques gouttes d'eau distillée, d'eau acidulée ou d'eau alcaline. Sur une série de lames de verre, on a disposé quelques fibres musculaires dissociées, de l'amidon cru ou cuit. On additionne chacune de ces préparations d'une goutte d'un des extraits de glandes salivaires. Le tout est recouvert d'une lamelle dont les bords sont lutés à la paraffine et conservé pendant 24 heures à une température variant de 20° à 30°. De temps en temps, les préparations sont examinées au microscope. Dans ces conditions les substances étudiées ont paru n'être nullement altérées. Au bout

de 48 heures, par suite de la pullulation des microbes, elles commençaient à se désagréger. La digestion de l'amidon était suivie à l'aide du réactif iodo-ioduré.

b) On prépare de la même manière que précédemment des extraits de glandes gastriques, et leurs propriétés digestives sont recherchées suivant la même méthode. Les sucs que nous avons obtenus n'ont agi ni sur les fibres musculaires, ni sur les corps gras, ni sur l'amidon cru ou cuit.

De l'ensemble de ces expériences qui ont porté sur des larves jeunes ou âgées, à jeun ou repues, nous pouvons conclure que, dans les conditions où nous les avons observés, ces animaux ne produisent pas de ferments digestifs solubles en quantité décelable. Le rejet à l'extérieur d'un suc digestif — dont l'existence n'a d'ailleurs jamais été nettement démontrée — nous paraît donc fort improbable.

Pour pénétrer plus avant dans l'étude du mécanisme de la putréfaction des albuminoïdes, nous avons analysé les produits de la liquéfaction de l'ovalbumine réalisée dans des tubes contenant des larves et des microbes, ou des microbes seuls [1], ou une seule espèce microbienne isolée de nos milieux putréfiés, le *Micrococcus flavus liquefaciens* (Flugge). Dans ces différents cas, nous avons toujours rencontré des albumines transformées jusqu'au terme peptone vraie.

Notre méthode d'analyse était la même que celle que nous avons employée lors de nos digestions artificielles : élimination des albumines solubles coagulables par la chaleur ; séparation des acidalbumines ou alcalialbumines par la neutralisation exacte ; enlèvement des traces de globuline par le sulfate de magnésie ; précipitation des propeptones par la triple action du sulfate d'ammoniaque en milieu acide, neutre et alcalin ; recherche des peptones par la réaction du biuret et les réactifs ordinaires de précipitation.

Il n'y a donc pas de différence dans le processus chimique de la liquéfaction que les larves y aient ou non participé.

---

[1] Le desideratum physiologique eut été de cultiver la larve seule en milieu stérile ; mais quelques essais de culture d'œufs de Mouches recueillis aussi aseptiquement que possible sur de l'albumine stérile ont échoué : les larves ne survivaient que quelques heures à leur éclosion.

Etudions maintenant le développement à la température ordinaire du *Micrococcus flavus liquefaciens*. A la surface de l'albumine, au point ensemencé se forme une petite colonie jaunâtre, circulaire ou ovale, à bord net et finement dentelé. Plusieurs colonies confluent pour constituer une tache plus ou moins lobée, au niveau de laquelle le substratum se ramollit et se liquéfie lentement.

Prenons alors un öse de platine et ensemençons le microbe en surface et en profondeur au moyen de stries disposées de façon à figurer un quadrillage. D'innombrables colonies se développent de toutes parts et la liquéfaction s'achève rapidement en quelques jours.

Reprenons maintenant le problème que nous nous sommes posé au début de ce travail. Nous avons vu qu'il fallait écarter l'hypothèse d'une digestion extérieure effectuée par un suc sécrété par les larves. Nous savons d'autre part qu'il n'y a pas de différence, au point de vue des transformations chimiques, entre la décomposition due aux microbes et celle résultant de l'action simultanée des microbes et des larves. La dissemblance consiste uniquement dans la durée de la putréfaction qui est plus longue lorsque les microbes agissent seuls, que lorsqu'ils sont secondés par les larves. Mais nous pouvons diminuer, autant que nous le voudrons, la durée de ce travail microbien ; il suffit pour cela de multiplier par des ensemencements répétés, les points de contact entre les microorganismes et la substance à liquéfier. C'est pourquoi nous sommes en droit de nous demander si le rôle accélérateur joué par les larves dans la décomposition des matières albuminoïdes n'est pas dû à une action comparable à celle de l'öse de platine qui nous a servi à répandre le microbe au sein du bloc d'ovalbumine.

En effet les larves creusent de galeries la masse de blanc d'œuf coagulé ; elles la réduisent en menus fragments ; elles dissocient les faisceaux musculaires d'un morceau de viande en pénétrant dans les interstices conjonctifs. En même temps elles entraînent d'innombrables microbes qu'elles répandent et ensemencent de tous côtés. C'est à ce rôle de répartiteur des colonies microbiennes, et à la possibilité de favoriser leur développement par un certain nombre de conditions qui nous échappent encore (par exemple : dégagement de chaleur, sécrétion d'une bave empêchant la dessication, etc.), que nous attribuons l'accélération imprimée par les larves au travail liquéfiant.

Vivant dans un milieu putréfié, les larves, qui ne peuvent se nourrir que de liquides, absorbent comme aliment ceux qui résultent de la liquéfaction des matières albuminoïdes. Or ces produits renferment, comme nous le savons, des albumines solubilisées et transformées : les unes absorbées à l'état de peptones sont directement assimilables ; celles qui ne sont pas encore arrivées à ce terme, subissent l'élaboration digestive nécessaire dans le jabot dont le contenu est extrêmement riche en microbes. Il en résulte que le travail digestif de la larve est réduit au minimum ; l'animal s'adapte à cette situation en négligeant de sécréter des ferments solubles qui seraient superflus. Cette considération nous explique pourquoi la recherche de ces ferments ne nous a donné que des résultats négatifs.

On pourrait objecter à cette manière de voir, qu'elle ne tient pas compte du développement remarquable des glandes salivaires, pas plus que de la persistance des glandes gastriques.

Les glandes salivaires sécrètent un liquide visqueux, dépourvu de toute action digestive ; il sert principalement dans la locomotion, facilitant l'adhérence avec le sol sur lequel se déplace l'animal. Reppelons que chez les Simulies, la bave sert à la fabrication d'un cocon précédant la nymphose ; elle contiendrait une substance intermédiaire entre la fibroïne et la chitine.

Quant aux glandes gastriques, outre que leur rôle glandulaire est contestable, elles sont toujours vides et peu développées. D'ailleurs leur persistance est nécessaire : on conçoit facilement que des larves écloses sur de la viande fraîche, absorbent par succion du suc musculaire renfermant des albumines solubles mais non transformées. Il est vraisemblable que, dans ce cas, les glandes gastriques récupèrent le pouvoir de sécréter un suc actif. Il est vrai que même dans ce cas, les microbes liquéfiants peuplent l'intestin et peuvent opérer la digestion. Mais nous touchons là à une question de physiologie générale — relative à l'action comparée à l'intérieur du tube digestif des ferments figurés et solubles — dans laquelle nous ne pouvons entrer.

Quoiqu'il en soit, il serait intéressant de rechercher s'il existe un rapport entre le développement plus ou moins considérable des glandes gastriques et l'état de putréfaction plus ou moins avancé que choisissent les diverses Mouches pour pondre leurs œufs dans les cadavres.

Envisageant le phénomène de la putréfaction dans sa généralité, nous voyons que, si la larve se nourrit aux dépens des produits de la digestion microbienne, elle favorise le développement des microorganismes en morcellant le bloc alimentaire et les ensemençant de tous côtés. Il y a en somme échange de bons procédés, il existe une véritable symbiose entre les larves et les microbes.

CONCLUSIONS.

I. La liquéfaction des substances albuminoïdes résulte d'une véritable digestion opérée par certains microbes de la putréfaction.

II. Les larves de Mouches, absorbant exclusivement des aliments liquides, directement assimilables, ont un travail digestif réduit au minimum et ne produisent pas de ferments solubles en quantité appréciable.

III. Les larves accélèrent la putréfaction des cadavres en favorisant la pullulation des microbes.

IV. Les larves se nourrissent aux dépens des produits du chimisme microbien ; les microbes ne peuvent se développer rapidement que s'ils sont répartis en tous points par les larves. Il existe entre ces deux agents de la putréfaction une véritable symbiose.

BIBLIOGRAPHIE.

DUFOUR, L. — Études anat. et physiolog. sur une Mouche (*Mémoires de l'Acad. d. Sciences*, Savants Etrangers, T. IX, 1846).

DUFOUR, L. — Études anat. et physiolog. sur les Diptères (*Mémoires de l Acad. des Sciences,* Savants Étrangers, T. XI, 1851).

FABRE, J.-H. — Souvenirs entomologiques, T. IX, p. 227 et sq., 1894.

FRÉDÉRICQ, L. — La digestion des matières albuminoïdes chez quelques Invertébrés (*Arch. de Zool. expérim.*, T. VII, 1878).

GAZAGNAIRE, J. — Les glandes chez les Insectes (*C. R. Ac. Sc.*, 1886, p. 1501).

GESSARD, C. — Sur la tyrosinase de la Mouche dorée (*C. R. Ac. Sc.*., 1904, p. 644).

HENNEGUY, F. — Les Insectes, 1904, p. 443 et sq.

JOUSSET DE BELLESME. — Recherches sur les fonctions des glandes de l'appareil digestif des Insectes (*C. R. Ac. Sc.,* 1876).

JOUSSET DE BELLESME. — Travaux originaux de physiologie comparée. T. I, Insectes, digestion, métamorphoses. Paris ; Ch. Baillière, 1878.

LOEW, H. — Uber die Bedeutung des sogennanten Saugmagens bei den Zweifluelgeln (*Stettin. Entom. Zeitung,* 1843).

MACQUART. — Histoire naturelle des Insectes Diptères, p. 251 et 261, 1835.

PÉREZ, CH. — Contribution à l'étude des métamorphoses. *Bull. Scient. Fr. Belg.*, 1902.

PLATEAU, F. — Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes (*Mém. Acad. roy. de Belgique*, 2e série, T. XLI, 1873).

PLATEAU, F. — Note additionnelle au mémoire sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes (*Bull. Acad. roy. Belg.*, 2e série, T. XLIV, 1877).

SIRODOT, S. — Recherches sur les sécrétions chez les Insectes (*Ann. Sc. nat.*, *Zool.*, 4e série, T. X, p. 141 et 251, 1858).

VANEY, C. — Contribution à l'étude des larves et des métamorphoses des Diptères. Thèse, 1902.

Gregor **MENDEL** [1].

I

RECHERCHES SUR DES HYBRIDES VEGÉTAUX [2]

Remarques préliminaires.

C'est en procédant, sur des plantes d'agrément, à des fécondations artificielles destinées à obtenir de nouveaux coloris, que l'on a été amené aux recherches qui vont être exposées ici. La régularité remarquable avec laquelle revenaient les mêmes formes hybrides, toutes les fois que la fécondation avait lieu entre les mêmes espèces, donna l'idée de nouvelles expériences dont le but serait de suivre les hybrides dans leur descendance.

De consciencieux observateurs comme Kœlreuter, Gærtner, Herbert, Lecocq, Wichura et d'autres encore, ont, avec une infatigable persévérance, consacré une partie de leur vie à l'étude de ces questions. Gærtner, notamment, a consigné des observations de grande valeur dans son livre intitulé « Die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche » ; et, dans ces derniers temps, Wichura a publié des recherches approfondies sur les hybrides de Saule. On n'a pu encore parvenir à dégager, pour la formation et le développement des hybrides, une loi s'étendant à tous les cas sans exception ; cela ne saurait étonner quiconque connaît l'étendue du problème et sait apprécier les difficultés que l'on a à surmonter dans des essais de cette nature. Une solution définitive ne pourra intervenir qu'à la suite

(1) Le très grand intérêt qui s'attache à juste titre aux travaux de G. Mendel, récemment tirés de l'oubli, a engagé la rédaction du « Bulletin » à donner une traduction française de ses deux mémoires fondamentaux sur l'hybridation. Elle espère ainsi rendre service au public scientifique français qui entend fréquemment parler des « lois de Mendel » sans en trouver nulle part un exposé satisfaisant.

(2) Communication faite dans les séances du 8 février et du 8 mars 1865 ; Mémoire imprimé dans *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn*, IV, 1865, pp. 3-47.

d'expériences détaillées faites chez les familles végétales les plus variées. Si l'on jette un regard d'ensemble sur les travaux accomplis dans ce domaine, on arrivera à la conclusion que, parmi ces nombreux essais, il n'en est aucun qui ait été exécuté avec assez d'ampleur et de méthode pour permettre de fixer le nombre des différentes formes sous lesquelles apparaissent les descendants des hybrides, de classer ces formes avec sûreté dans chaque génération et d'établir les rapports numériques existant entre ces formes. Il faut, en effet, avoir un certain courage pour entreprendre un travail aussi considérable. Lui seul, cependant, semble pouvoir conduire finalement à résoudre une question dont il ne faut pas méconnaître l'importance quant à l'histoire de l'évolution des êtres organisés.

La présente communication a trait à un essai d'expérimentation détaillée de ce genre. Cet essai a été, comme il convient, limité à un petit groupe de plantes ; il est actuellement, au bout de huit ans, achevé dans ses parties essentielles. A une bienveillante critique de dire si le plan suivant lequel ont été ordonnées et conduites les différentes expériences répond bien au problème posé.

Choix des plantes d'Expérience.

La valeur et l'importance de toute expérience dépendent du choix judicieux des matériaux employés, ainsi que de leur bonne utilisation. Et dans le cas présent, on ne peut se désintéresser ni du choix des espèces végétales servant de substratum aux expériences, ni de la façon dont celles-ci sont conduites.

Le choix du groupe végétal à utiliser dans des recherches de ce genre doit être fait avec les plus grandes précautions si l'on ne veut, dès le début, compromettre toute chance de succès.

Les plantes d'expériences doivent absolument satisfaire à certaines conditions :

1° Elles doivent posséder des caractères différentiels constants.

2° Il faut que, pendant la floraison, leurs hybrides soient naturellement, ou puissent facilement être mis à l'abri de toute intervention d'un pollen étranger.

3° Les hybrides et leurs descendants ne doivent éprouver aucune altération notable de fertilité dans la suite des générations.

Des adultérations par pollen étranger, si elles se produisaient au cours des recherches et n'étaient pas reconnues, pourraient

conduire à des conclusions tout à fait fausses. Une diminution de fécondité ou une stérilité complète de certaines formes, comme on en rencontre dans la descendance de beaucoup d'hybrides, rendraient les recherches très difficiles ou les feraient complètement échouer. Pour que l'on puisse connaître les rapports qui unissent les formes hybrides entre elles et avec leurs espèces souches, il paraît indispensable que *tous* les individus de chaque génération soient soumis à l'observation.

Dès le début, les Légumineuses ont particulièrement attiré l'attention, à cause de la structure spéciale de leur fleur. Des expériences entreprises avec plusieurs espèces de cette famille ont conduit à ce résultat que le genre *Pisum* répondait suffisamment aux desiderata exprimés. Quelques formes bien déterminées de ce genre ont des caractères différentiels constants et faciles à reconnaître avec certitude ; elles donnent, par fécondation croisée de leurs hybrides, des descendants à fécondité illimitée. De plus, il ne peut facilement se produire de perturbations par pollen étranger, car les organes de la fécondation sont étroitement entourés par la carène et les anthères éclatent quand la fleur est encore en bouton, de telle sorte que le stigmate est couvert de pollen dès avant la floraison. Ce fait a une grande importance. D'autres avantages méritent encore d'être cités : la culture facile de ces plantes en pleine terre et en pots, ainsi que la durée relativement courte de leur végétation. La fécondation artificielle est certainement assez minutieuse, mais elle réussit cependant presque toujours. Pour la pratiquer, on ouvre le bouton encore incomplètement developpé, on écarte la carène et on enlève chaque étamine avec précaution au moyen d'une petite pince ; après quoi, l'on peut aussitôt recouvrir le stigmate de pollen étranger.

On se procura dans plusieurs graineteries en tout 34 espèces de Pois plus ou moins différentes les unes des autres ; elles furent mises à l'épreuve pendant deux ans. On remarqua, chez l'une des espèces, à côté d'un très grand nombre de plantes semblables, quelques formes particulièrement anormales. Celles-ci ne variaient cependant pas l'année suivante et concordaient complètement avec une autre espèce provenant de la même maison : sans aucun doute les graines avaient été tout simplement mélangées par hasard. Chacune des autres espèces donna des descendants tous semblables et constants ; on ne put, du moins, remarquer aucune modification essentielle pendant les deux années d'essai. On choisit, pour la fécondation,

22 espèces qui furent cultivées chaque année pendant toute la durée des expériences. Elles se maintinrent sans aucune exception.

Une classification systématique de ces formes est difficile et peu sûre. Si l'on voulait employer dans toute sa rigueur la notion d'espèce, d'après laquelle n'appartiennent à une espèce que les individus qui, toutes choses égales d'ailleurs, présentent des caractères absolument semblables, on ne pourrait ranger deux de ces individus dans une même espèce. Cependant, d'après les spécialistes, la majorité appartient à l'espèce *Pisum sativum*, tandis que les autres ont été considérés et décrits, tantôt comme sous-espèces de *P. sativum*, tantôt comme espèces indépendantes ; par exemple : *P. quadratum, P. saccharatum*, *P. umbellatum*. Du reste, la place qu'on leur donne dans la classification n'a aucune importance pour les recherches en cause. On a aussi peu réussi, jusqu'à présent, à établir une différence essentielle entre les hybrides des espèces et des variétés, qu'à tirer une ligne de démarcation nette entre espèces et variétés.

Division et disposition des Expériences.

Si l'on croise deux plantes qui diffèrent d'une manière constante par un ou plusieurs caractères, ceux qui leur sont communs passent, comme le montrent de nombreuses expériences, sans modifications chez les hybrides et leurs descendants. Au contraire, chaque couple de caractères différentiels se fond chez l'hybride en un nouveau caractère, ordinairement assujetti aux mêmes variations dans la descendance de cet hybride. Le but de ces expériences était d'observer ces variations pour chaque couple de caractères différentiels et de trouver la loi suivant laquelle ceux-ci apparaissent dans les générations successives. Ces recherches se divisent donc en autant d'expériences différentes qu'il se rencontre de caractères différentiels constants chez les plantes d'essai.

Les diverses formes de Pois choisies pour la fécondation présentaient des différences dans la longueur et la coloration de la tige, dans la taille et la forme des feuilles, dans la situation, la coloration et la taille des fleurs, dans la longueur de la hampe florale, dans la coloration, la forme et la taille des gousses, dans la forme et la taille des graines, dans la coloration de l'épisperme et de l'albumen.

Une partie de ces caractères ne comporte cependant pas une

délimitation certaine et nette, car la différence repose sur un « plus ou moins » difficile à déterminer. De tels caractères ne pouvaient donner lieu à des expériences particulières ; celles-ci devaient se limiter à des caractères ressortant chez les plantes d'une manière claire et tranchée. Le résultat devait finalement indiquer si, réunis par hybridation, ces caractères se comportent tous d'une façon concordante et si l'on peut se faire une opinion sur ceux de ces caractères qui ont une signification secondaire pour l'espèce.

Les caractères qui ont été mis en expérience se rapportent :

1° Aux *différences de forme des graines mûres*. Celles-ci sont ou sphériques ou arrondies : les dépressions, quand il en existe à leur surface, ne sont jamais que peu profondes ; ou bien elles sont irrégulièrement anguleuses et ont des rides profondes (*P. quadratum*).

2° Aux *différences de coloration de l'albumen de la graine* (endosperme). La coloration de l'albumen des graines mûres est jaune pâle, jaune clair, orangé ou d'un vert plus ou moins intense. Ces différences de coloration se reconnaissent aisément chez les graines, grâce à la transparence de leur épisperme.

3° Aux *différences de coloration de l'épisperme*. Celui-ci est blanc (caractère auquel est constamment liée une coloration blanche des fleurs) ou gris, gris brun, brun cuir avec ou sans pointillé violet : dans ce cas, l'étendard est violet, les ailes sont pourpres et la tige marquée de rougeâtre à l'aisselle des feuilles. Les épispermes gris deviennent brun noir dans l'eau bouillante.

4° Aux *différences de forme de la gousse mûre*. Celle-ci présente soit un renflement uniforme, sans aucun étranglement, soit de profonds étranglements entre les graines et des rides en nombre variable (*P. saccharatum*).

5° Aux *différences de coloration de la gousse non mûre*. Elle a, soit une coloration allant du vert pâle au vert sombre, soit une coloration d'un jaune vif à laquelle participent également la tige, les nervures des feuilles et le calice [1].

6° Aux *différences de position des fleurs*. Elles sont, ou bien axiales (c'est-à-dire réparties le long de l'axe), ou bien terminales,

---

[1] Une espèce a sa gousse colorée d'un beau rouge brun qui passe au violet et au bleu vers l'époque de la maturité. L'expérience touchant ce caractère n'a été commencée que l'an dernier.

accumulées à l'extrémité de l'axe et presque réunies en une courte fausse ombelle. Dans ce cas, la partie supérieure de la tige a une section transversale plus ou moins élargie (*P. umbellatum*).

7° Aux *différences de longueur des tiges*. La longueur de l'axe varie beaucoup d'une forme à l'autre ; cependant elle est, pour chacune d'elles, un caractère constant, car cet axe ne subit que des modifications insignifiantes chez des plantes saines cultivées en terrains comparables. Au cours des expériences relatives à ce caractère, on a toujours, pour reconnaître avec certitude les différences de longueur d'axe, croisé l'axe long (ayant de 6 à 7 pieds) avec l'axe court (ayant de 3/4 de pied à un pied 1/2).

Les caractères différentiels précités furent réunis deux à deux par fécondation.

On fit pour la	1re	expérience	60	fécondations sur	15	plantes.
»	2e	»	58	»	10	»
»	3e	»	35	»	10	»
»	4e	»	40	»	10	»
»	5e	»	23	»	5	»
»	6e	»	34	»	10	»
»	7e	»	37	»	10	»

Parmi un assez grand nombre de plantes de la même espèce, on ne choisit, pour la fécondation, que les plus résistantes. Des exemplaires faibles donnaient toujours des résultats incertains : dès la première génération d'hybrides, et encore plus dans les suivantes, beaucoup de descendants, ou ne donnent aucune fleur ou ne produisent que quelques graines de mauvaise qualité.

De plus, dans toutes les recherches, on pratiqua la fécondation croisée, c'est-à-dire que celle des deux espèces qui servait de porte-graine pour un certain nombre de fécondations fournissait le pollen pour les autres.

Les plantes ont été cultivées en planches, quelques-unes en pots, et maintenues dans leur position naturelle dressée, au moyen de tuteurs, de branches et de cordons tendus. A chaque expérience, on mettait en serre, pendant la floraison, un lot de plantes en pots ; elles devaient servir à contrôler le lot principal cultivé dans le jardin quant aux perturbations possibles du fait des insectes. Parmi ceux qui visitent les Pois, un Coléoptère, *Bruchus pisi*, pouvait constituer un danger pour l'expérience s'il était apparu en grand nombre. On

sait que la femelle de cette espèce pond ses œufs dans la fleur en ouvrant la carène. Aux tarses d'un exemplaire qui fut pris dans une fleur, on pouvait très distinctement remarquer à la loupe quelques grains de pollen. Une autre circonstance pourrait, peut-être, favoriser l'intervention d'un pollen étranger : parfois, en effet, bien que rarement, certaines parties des fleurs, pour le reste tout à fait normalement constituées, avortent ; il en résulte une mise à nu partielle des organes de la fécondation. C'est ainsi que l'on a observé un développement imparfait de la carène ; le style et les anthères sont alors en partie à découvert. Il arrive aussi parfois que le pollen n'atteint pas son complet développement. Dans ce cas, le style s'allonge graduellement pendant la floraison et le stigmate arrive à dépasser la pointe de la carène. Cet aspect remarquable a été également observé chez les hybrides de *Phaseolus* et de *Lathyrus*.

Le danger d'une adultération par du pollen étranger est cependant très faible chez *Pisum* ; il ne peut aucunement troubler le résultat dans ses grandes lignes. Sur plus de 10.000 plantes très minutieusement observées, il n'y a eu que quelques cas où une immixtion étrangère n'était pas douteuse. Comme cette perturbation n'a jamais été observée en serre, on peut, très vraisemblablement, supposer que la faute en est à *Bruchus pisi* et, peut-être aussi, aux anomalies de structure florale déjà citées.

La forme des hybrides.

Les recherches faites les années précédentes sur des plantes d'ornement avaient déjà fourni la preuve que, en règle générale, les hybrides ne tiennent pas exactement le milieu entre les espèces souches. Pour quelques caractères particulièrement frappants, pour ceux, par exemple, qui sont basés sur la forme et la dimension des feuilles, sur la pubescence des différentes parties, etc., on observe presque toujours une forme intermédiaire. Dans d'autres cas, par contre, l'un des deux caractères souches a une telle prépondérance qu'il est difficile ou complètement impossible de retrouver l'autre.

Il en est de même chez les hybrides de *Pisum*. Chacun des sept caractères hybrides, ou bien s'identifie d'une façon si parfaite à l'un des deux caractères souches que l'autre échappe complètement à l'observation, ou bien lui ressemble tellement que cet autre ne peut être reconnu avec certitude. Ce fait est de grande importance pour

la dénomination et le groupement des formes sous lesquelles apparaissent les descendants des hybrides. Dans la discussion qui va suivre, on appelle : *caractères dominants* ceux qui passent chez l'hybride complètement ou presque sans modification, représentant eux-mêmes, par conséquent, des caractères hybrides, — *caractères récessifs* ceux qui restent à l'état latent dans la combinaison. L'expression « récessif » a été choisie par ce que les caractères qu'elle désigne s'effacent ou disparaissent complètement chez les hybrides pour reparaître sans modifications chez leurs descendants, ainsi qu'on le montrera plus tard.

L'ensemble des recherches a montré, en outre, qu'il est absolument indifférent que le caractère dominant appartienne à la plante femelle ou à la plante mâle ; la forme hybride reste absolument la même dans les deux cas. Gærtner, lui aussi, insiste sur cet intéressant phénomène ; il ajoute que même l'observateur le plus exercé est incapable de distinguer chez un hybride celle des deux plantes souches qui était plante femelle ou plante mâle.

Parmi les caractères différentiels mis en expérience, les suivants sont dominants :

1° La forme ronde ou arrondie des graines avec ou sans dépressions peu profondes.

2° La coloration jaune de l'albumen.

3° La couleur grise, gris-brun ou brun-cuir de l'épisperme en corrélation avec des fleurs rouge-violacé et des taches rougeâtres sur l'axe foliaire.

4° La forme à renflement uniforme de la gousse.

5° La coloration verte de la gousse non mûre liée à une coloration semblable de la tige, des nervures, des feuilles et du calice.

6° La répartition des fleurs le long de la tige.

7° La longueur de l'axe le plus grand.

Pour ce qui est de ce dernier caractère, il faut remarquer que la taille du plus grand des deux axes des plantes mâles est ordinairement dépassée par les hybrides. On doit peut-être attribuer ce fait simplement à la grande exubérance de végétation qui se manifeste dans toutes les parties de la plante lorsque l'on unit des axes de longueurs très différentes. Ainsi, par exemple, le croisement de deux tiges d'une longueur de 1 et 6 pieds donna, sans exception, dans des

expériences répétées, des axes dont la longueur variait entre 6 et 7 pieds 1/2. Les *épispermes hybrides* sont souvent plus pointillés, et quelquefois aussi les points se fondent en de très petites taches violet bleuâtre. Le pointillé apparaît souvent, même quand il manque comme caractère souche.

Les caractères hybrides relatifs à la *configuration des graines* et à l'*albumen* apparaissent immédiatement après la fécondation artificielle, sous la seule action du pollen étranger. On peut donc les observer dès la première année d'expérience, tandis que tous les autres n'apparaissent que l'année suivante chez les plantes qui proviennent des graines fécondées.

La première génération des hybrides.

Pendant cette génération *les caractères récessifs* réapparaissent dans toute leur intégrité *à côté des caractères dominants*, et cela dans la remarquable proportion de 3 à 1; de la sorte, sur quatre plantes de cette génération, trois possèdent le caractère dominant et une le caractère récessif. Il en a été ainsi, sans exception, pour tous les caractères qui ont été mis en expérience. La forme ridée et anguleuse des graines, la coloration verte de l'albumen, la couleur blanche de l'épisperme et de la fleur, les étranglements de la gousse, la couleur jaune de la gousse non mûre, de la tige, du calice et des nervures des feuilles, l'inflorescence en forme de fausse ombelle, l'axe nain, reparaissent dans le rapport indiqué, sans aucune variation numérique appréciable. *Des formes de passage n'ont été observées dans aucune expérience.*

Comme les hybrides issus de croisements réciproques avaient une forme bien définie; comme, de plus, on n'observait dans leur post-développement aucune anomalie remarquable, on pouvait faire entrer en ligne de compte, pour chaque expérience, les résultats obtenus de part et d'autre. Les rapports numériques obtenus pour chaque couple de caractères différentiels sont les suivants :

1re expérience. — *Forme des graines.* 253 hybrides ont donné, dans la deuxième année d'expérience, 7.324 graines parmi lesquelles 5.474 étaient rondes ou arrondies, et 1.850 ridées anguleuses. D'où l'on déduit le rapport $\frac{2,96}{1}$.

2e expérience. — *Coloration de l'albumen.* 258 plantes donnent 8.023 graines ; 6.022 sont jaunes et 2.001 vertes ; donc celles-là sont à celles-ci dans le rapport de 3,01 à 1.

Dans ces deux expériences chaque gousse donne en général deux sortes de graines. Dans des gousses bien formées, contenant en moyenne de 6 à 9 graines, il arrivait parfois que toutes les graines étaient rondes (expérience 1) ou toutes jaunes (expérience 2) ; par contre on n'a jamais observé plus de 5 graines anguleuses ou vertes dans une même gousse. Que celle-ci se développe de bonne heure ou tardivement chez l'hybride, qu'elle appartienne à l'axe principal ou à un axe secondaire, cela ne semble faire aucune différence. Chez un petit nombre de plantes, il ne se forma dans les gousses les premières venues que très peu de graines : elles possédaient alors exclusivement l'un des deux caractères ; toutefois, dans les gousses formées plus tard, le rapport resta normal. La répartition des caractères varie chez les différentes plantes, comme elle varie dans les différentes gousses.

Les dix premiers individus des deux séries d'expériences pourront servir de démonstration :

	1re Expérience Forme des graines.		2e Expérience Coloration de l'albumen.	
Plantes	rondes	à arêtes vives	jaune	verte
1	45	12	25	11
2	27	8	32	7
3	24	7	14	5
4	19	10	70	27
5	32	11	24	13
6	26	6	20	6
7	88	24	32	13
8	22	10	44	9
9	28	6	50	14
10	25	7	44	18

Les extrêmes observés dans la répartition, chez *une même* plante, des deux caractères de la graine sont, pour la première expérience : 43 graines rondes contre seulement 2 anguleuses ou encore 14 rondes et 15 anguleuses ; pour la deuxième : 32 graines jaunes contre seulement 1 verte, mais, d'autre part, 20 jaunes et 19 vertes.

Ces deux expériences sont importantes pour l'établissement des rapports numériques moyens, par ce qu'avec un petit nombre de

plantes d'expérience, elles rendent possibles des moyennes très significatives. Le recensement des graines demande toutefois quelque attention, notamment dans la 2e expérience, car, dans quelques cas isolés, la coloration verte de l'albumen n'est pas très développée et peut, au début, facilement échapper à l'attention. La cause de la disparition partielle de la coloration verte n'est aucunement liée au caractère hybride des plantes, attendu que cette disparition se constate également chez la plante souche. De plus, cette particularité se limite à l'individu seul et ne se transmet pas aux descendants; elle a été souvent observée chez des plantes à végétation luxuriante. Les graines qui, pendant leur développement, ont été abîmées par les insectes présentent souvent des variations de couleur et de taille ; cependant, avec un peu d'habitude, on peut facilement éviter les erreurs de triage. Il est presque inutile de faire remarquer que les gousses doivent rester sur les plantes, jusqu'à ce qu'elles soient complètement mûres et sèches. C'est alors, seulement, que les graines ont atteint leur forme et leur coloration définitives.

3e expérience. — *Couleur de l'épisperme.* Sur 929 plantes, 705 ont donné des fleurs rouge-violacé et des épispermes brun-gris ; 224 avaient des fleurs blanches et des épispermes blancs. On en déduit le rapport $\frac{3,15}{1}$.

4e expérience. — *Forme des gousses.* Sur 1181 plantes, 882 avaient des gousses à renflement uniforme, 299 des gousses étranglées. D'où le rapport $\frac{2,95}{1}$.

5e expérience. — *Coloration de la gousse non mûre.* Le nombre des plantes d'expérience était 580 dont 428 avaient des gousses vertes et 152 des gousses jaunes : elles sont dans le rapport $\frac{2,82}{1}$.

6e expérience. — *Position des fleurs.* Sur 858 cas, il y avait 651 fleurs axiales et 207 terminales. D'où le rapport $\frac{3,14}{1}$.

7e expérience. — *Longueur de l'axe.* Sur 1.064 plantes, 787 avaient l'axe long, 277 l'axe court : d'où le rapport 2,84 à 1. Dans cette expérience, les plantes naines furent enlevées avec soin et transportées dans une planche spéciale. Cette précaution était indispensable, car sans cela elles auraient pu dépérir au milieu de leurs

sœurs à haute tige. On peut les distinguer facilement, dès les premiers temps du développement, à leur port trapu, à leurs feuilles épaisses et vert sombre.

Si l'on groupe les résultats de toutes les expériences, on en déduit, entre le nombre des formes à caractère dominant et celui des formes à caractère récessif, le rapport moyen 2,98 à 1 c'est-à-dire 3 à 1.

Le caractère dominant peut avoir ici *deux significations différentes* : celle d'un caractère souche ou celle d'un caractère hybride. L'examen de la génération suivante peut seul indiquer les cas particuliers auxquels se rapportent l'une ou l'autre signification. En tant que caractère souche, le caractère dominant doit se transmettre sans modification à tous les descendants, tandis que comme caractère hybride, il doit se comporter comme dans la première génération.

La deuxième génération des hybrides.

Les formes qui, dans la première génération, possèdent le caractère récessif, ne varient plus dans la deuxième en ce qui concerne ce caractère ; elles restent *constantes* dans leur descendance.

Il en est autrement de celles qui possèdent, dans la première génération, le caractère dominant. Les *deux tiers* d'entre elles donnent des descendants qui portent les caractères dominant et récessif dans le rapport 3 à 1, et se comportent par conséquent exactement comme les formes hybrides ; le caractère dominant ne reste constant que dans un seul tiers.

Les différentes expériences ont donné les résultats suivants :

1re expérience. — Sur 565 plantes provenant de graines rondes de la première génération, 193 redonnent uniquement des graines rondes et, par conséquent, restent constantes quant à ce caractère, tandis que 372 fournissent à la fois des graines rondes et des graines anguleuses dans le rapport 3 à 1. Donc le nombre des individus hybrides est à celui des individus constants comme 1,93 est à 1.

2e expérience. — Sur 519 plantes nées de graines dont l'albumen avait dans la première génération une coloration jaune,

166 donnent exclusivement des graines jaunes, et 353 des graines jaunes et des graines vertes dans le rapport 3 à 1. Il en résulte, par conséquent, une répartition des formes hybrides et formes constantes dans le rapport 2,13 à 1.

Pour chacune des expériences suivantes, on choisit 100 plantes ayant, dans la première génération, le caractère dominant; et, pour essayer de discerner la signification de ce dernier, on sème 10 graines de chacune d'elles.

3e expérience. — Les descendants de 36 plantes donnent exclusivement des épispermes brun-gris : 64 plantes produisent en partie des épispermes brun-gris, en partie des épispermes blancs.

4e expérience. — Les descendants de 29 plantes possèdent uniquement des gousses à renflement uniforme ; par contre, ceux de 71 autres portaient des gousses les unes bombées, les autres étranglées.

5e expérience. — Les descendants de 40 plantes n'avaient que des gousses vertes, ceux de 60 autres un mélange de gousses vertes et de gousses jaunes.

6e expérience. — Les descendants de 33 plantes n'avaient que des fleurs axiales ; par contre, ceux de 67 autres avaient des fleurs axiales et des fleurs terminales.

7e expérience. — Les descendants de 28 plantes acquirent un axe long ; ceux de 72 autres acquirent, les uns un axe long, les autres un axe court.

Dans chacune de ces expériences, un certain nombre de plantes ont gardé le caractère dominant. Pour bien concevoir le rapport qui existe entre ces formes et celles qui ne présentent plus ce caractère constant, les deux premières expériences sont d'une importance capitale, car elles permettent de comparer un très grand nombre de plantes. La moyenne des rapports 1,93 à 1 et 2,13 à 1 fournis par ces deux expériences est presque exactement 2 à 1.

Le résultat de la sixième expérience concorde exactement avec ces nombres ; pour les autres, le rapport varie plus ou moins, comme l'on devait s'y attendre d'après le petit nombre (100) de plantes d'expérience. La 5e expérience, qui donne le plus grand écart, fut recommencée et l'on obtint alors le rapport 65 à 35 au lieu

BIOLOGICAL LAB WOODS HOLE LIBRARY

de 60 à 40. *Le rapport moyen* $\frac{2}{1}$ *paraît donc certain.* Par conséquent, parmi les individus qui, dans la première génération, possèdent le caractère dominant, les deux tiers possèdent le caractère hybride, l'autre tiers conserve constamment le caractère dominant.

Le rapport 3 à 1, suivant lequel se répartissent les caractères dominant et récessif dans la première génération, se résout donc, pour l'ensemble des expériences, dans le rapport 2 : 1 : 1 si l'on considère le caractère dominant à la fois dans sa signification de caractère hybride et dans celle de caractère souche. Comme les individus de la première génération proviennent directement des graines des hybrides, *il est maintenant évident que les hybrides de chaque couple de caractères différentiels produisent des graines dont une moitié reproduit la forme hybride, tandis que l'autre donne des plantes qui restent constantes et prennent, par parties égales, les unes le caractère dominant, les autres le caractère récessif.*

Les générations ultérieures des hybrides.

Les proportions suivant lesquelles se développent et se répartissent les descendants des hybrides dans la première et la seconde génération sont probablement les mêmes pour toutes les autres. Les expériences 1 et 2 ont déjà duré 6 générations, les 3e et 7e, 5 générations, les 4e, 5e et 6e, 4 générations (bien qu'avec un petit nombre de plantes, à partir de la 3e), sans qu'aucune anomalie ait été constatée. Les descendants des hybrides se subdivisaient, à chaque génération, en formes hybrides et formes constantes dans le rapport 2 : 1 : 1.

Si A désigne l'un des deux caractères constants, par exemple le dominant, a le caractère récessif et Aa la forme hybride dans laquelle il sont réunis tous deux, l'expression

$$A + 2\,Aa + a$$

donne la série des formes pour les descendants des hybrides de chaque couple de caractères différentiels.

Les expériences dont on vient de parler confirment également la remarque faite par Gærtner, Kœlreuter et d'autres auteurs, que les hybrides ont tendance à retourner aux espèces souches. On constate que le nombre des hybrides qui proviennent d'une fécon-

dation diminue d'une façon marquée de génération en génération par rapport à celui des formes devenues constantes et de leur descendants, sans que toutefois ces hybrides puissent disparaître. Si l'on admet, en moyenne, pour toutes les plantes de toutes les générations, une fécondité également grande; si l'on considère, d'autre part, que chaque hybride produit des graines dont une moitié redonne des hybrides, tandis que l'autre moitié se divise en deux parties égales conservant constamment chacune l'un des deux caractères, les rapports numériques des descendants dans chaque génération sont alors donnés par le tableau suivant dans lequel A et a désignent les deux caractères souches et Aa la forme hybride. Pour simplifier, admettons que chaque plante ne donne que 4 graines à chaque génération.

				Rapports déduits :
Génération	A	Aa	a	$A : Aa : a$
1	1	2	1	1 : 2 : 1
2	6	4	6	3 : 2 : 3
3	28	8	28	7 : 2 : 7
4	120	16	120	15 : 2 : 15
5	496	32	496	31 : 2 : 31
n				$2^n - 1 : 2 : 2^n - 1$

A la 10e génération, par exemple : $2^n - 1 = 1.023$. Il y a donc pour 2.048 plantes provenant de cette génération 1.023 avec le caractère dominant constant, 1.023 avec le caractère récessif et seulement 2 hybrides.

Les descendants des hybrides chez lesquels sont groupés plusieurs caractères différentiels.

Pour les expériences dont il vient d'être parlé, on a employé des plantes qui différaient par un seul caractère essentiel. Il restait à rechercher si la loi de formation déjà trouvée était également valable pour chaque couple de caractères différentiels, lorsque plusieurs caractères différents sont réunis dans l'hybride par la fécondation. Les recherches concordent pour montrer que, dans ce cas, la forme des hybrides se rapproche constamment de celle des deux plantes souches qui a le plus grand nombre de caractères dominants. Si, par exemple, la plante femelle a un axe court, des fleurs blanches terminales et des gousses à renflement continu; si, de son côté, la plante mâle a un axe long, des fleurs rouge-violacé axiales et

des gousses étranglées, l'hybride ne rappelle la plante femelle que par la forme de la gousse ; pour les autres caractères, il coïncide avec la plante mâle. Si l'une des plantes souches n'a que des caractères dominants, l'hybride ne peut alors en être distingué que peu ou pas du tout.

Deux expériences ont été faites avec un assez grand nombre de plantes. Dans la première, les plantes souches différaient par la forme des graines et la coloration de l'albumen ; dans la seconde, par la forme des graines, la coloration de l'albumen et la couleur de l'épisperme. Les expériences faites avec des caractères empruntés aux graines conduisent le plus simplement et le plus sûrement au but.

Pour faciliter l'exposition, on désigne, dans ces expériences, les caractères différentiels de la plante femelle par *A*, *B*, *C*, ceux de la plante mâle par *a*, *b*, *c* et les formes hybrides de ces caractères par *A a*, *B b*, *C c*.

Première expérience :

A B	plante femelle.	*a b*	plante mâle.
A	forme ronde.	*a*	forme anguleuse.
B	albumen jaune.	*b*	albumen vert.

Les graines fécondées sont rondes et jaunes, semblables à celles de la plante femelle. Les plantes que l'on a élevées donnent des graines de quatre sortes qui se trouvent souvent ensemble dans la même gousse. 15 plantes donnèrent en tout 556 graines dont

315 rondes et jaunes.
101 anguleuses et jaunes.
108 rondes et vertes.
32 anguleuses et vertes.

Toutes furent semées l'année suivante.

Parmi les graines rondes et jaunes 11 ne levèrent pas, et 3 plantes n'arrivèrent pas à fructification. Parmi les plantes restantes

38	avaient des	graines	rondes et jaunes.....	*A B*.
65	»	»	rondes, jaunes et vertes.....	*A Bb*.
60	»	»	rondes, jaunes, et anguleuses et jaunes.....	*A a B*.
138	»	»	rondes, jaunes et vertes — anguleuses, jaunes et vertes	*A a Bb*.

96 plantes provenant des graines anguleuses arrivèrent à fructification :

28 n'avaient que des graines anguleuses jaunes..... *a B.*
68 des graines anguleuses, jaunes et vertes..... *a Bb.*

Sur 108 graines rondes et vertes, 102 plantes donnèrent des fruits :

35 n'avaient que des graines rondes et vertes..... *Ab.*
67 des graines vertes, rondes et anguleuses..... *A ab.*

Les graines vertes et anguleuses donnèrent 30 plantes avec des graines toutes semblables, elles restaient constantes..... *ab.*

Les descendants des hybrides se présentent donc sous 9 formes différentes dont quelques-unes en quantités très inégales. En les groupant ou en les rangeant par ordre, on obtient :

38	plantes	avec la	caractéristique	.....	*A B.*
35	»	»	»	.....	*A b.*
28	»	»	»	.....	*a B.*
30	»	»	»	.....	*a b.*
65	»	»	»	.....	*A Bb.*
68	»	»	»	.....	*a Bb.*
60	»	»	»	.....	*Aa B.*
67	»	»	»	.....	*A ab.*
138	»	»	»	.....	*Aa Bb.*

Toutes les formes peuvent être classées dans trois subdivisions essentiellement différentes. La première comprend celles désignées par *A B*, *A b*, *aB*, *a b* ; elles ne possèdent que des caractères constants et ne changent plus dans les générations suivantes. Chacune de ces formes est représentée 33 fois en moyenne. Le second groupe contient les formes *A Bb*, *a Bb*, *Aa B*, *A ab* ; elles sont constantes par un caractère, hybrides par l'autre, et ne varient, dans la génération suivante, qu'en ce qui touche ce dernier. Chacune d'elles apparaît en moyenne 65 fois. La forme *Aa Bb* se trouve 138 fois, elle est hybride par ses deux caractères et se comporte exactement comme les hybrides dont elle provient.

Si l'on compare le nombre des formes dans les trois subdivisions, on doit admettre le rapport moyen 1 : 2 : 4. Les nombres 33, 65, 138 donnent des valeurs très suffisamment approchées de 33, 66, 132.

La série des formes évolutives comprend donc 9 termes dont 4 s'y trouvent chacun une fois et sont constants par leurs deux caractères :

les formes AB et ab sont semblables aux espèces souches ; les deux autres représentent les autres combinaisons constantes que l'on peut encore obtenir de la réunion des caractères A, a, B, b. Quatre termes figurent chacun deux fois et sont constants par un caractère, hybrides par l'autre. Un terme apparaît quatre fois et est hybride par ses deux caractères. Par conséquent, la descendance des hybrides, quand des caractères différentiels de deux sortes se trouvent groupés chez ceux-ci, est représentée par l'expression :

$$AB + Ab + aB + ab + 2\,ABb + 2\,aBb + 2\,AaB + 2\,Aab + 4\,AaBb.$$

Cette série de formes est, sans contredit, une suite de combinaisons dans lesquelles sont réunies les deux séries de formes données par les caractères A et a, B et b. On obtient tous les termes de la série en multipliant :

$$A + 2Aa + a$$
$$\text{par } B + 2Bb + b$$

Deuxième expérience :

$A\,B\,C$	plante femelle.	$a\,b\,c$	plante mâle.
A	forme ronde.	a	forme rugueuse.
B	albumen jaune.	b	albumen vert.
C	épisperme brun gris.	c	épisperme blanc.

Cette expérience fut conduite de façon tout à fait analogue à la précédente : de toutes les expériences, c'est celle qui a demandé le plus de temps et de peine. 24 hybrides donnèrent en tout 687 graines, toutes pointillées, colorées en brun-gris ou vert-grisâtre, rondes ou anguleuses. Elles produisirent l'année suivante 639 plantes fertiles, parmi lesquelles, ainsi que le montrèrent les recherches ultérieures, se trouvaient :

8	Plantes	ABC	22	Plantes	$ABCc$	45	Plantes	$ABbCc$
14	»	ABc	17	»	$AbCc$	36	»	$aBbCc$
9	»	AbC	25	»	$aBCc$	38	»	$AaBCc$
11	»	Abc	20	»	$abCc$	40	»	$AabCc$
8	»	aBC	15	»	$ABbC$	49	»	$AaBbC$
10	»	aBc	18	»	$ABbc$	48	»	$AaBbc$
10	»	abC	19	»	$aBbC$			
	»	abc	24	»	$aBbc$			
			14	»	$AaBC$	78	»	$AaBbCc$
			18	»	$AaBc$			
			20	»	$AabC$			
			6	»	$Aabc$			

La série des formes évolutives comprend 27 membres dont 8 sont constants par tous leurs caractères, chacun se rencontre en moyenne 10 fois; 12 ont deux de leurs caractères constants et le troisième hybride, chacun apparaît en moyenne 19 fois; 6 ont un caractère constant, les deux autres hybrides, chacun d'eux se présente en moyenne 43 fois; une forme se rencontre 78 fois et a tous ses caractères hybrides. Les nombres 10: 19: 43: 78, sont si approchés de 10: 20: 40: 80 ou de 1: 2: 4: 8 que ces derniers représentent, sans aucun doute, les valeurs réelles.

Le développement des hybrides, dans le cas où les espèces souches diffèrent par trois caractères, a donc lieu suivant l'expression:

$$ABC + ABc + AbC + Abc + aBC + aBc + abC + abc + 2\,ABCc + 2\,AbCc + 2\,aBCc + 2\,abCc + 2\,ABbC + 2\,ABbc + 2\,aBbC + 2\,aBbc + 2\,AaBC + 2\,AaBc + 2\,AabC + 2\,Aabc + 4\,ABbCc + 4\,aBbCc + 4\,AaBCc + 4\,AabCc + 4\,AaBbC + 4\,AaBbc + 8\,AaBbCc.$$

Nous avons également ici une série de combinaisons dans lesquelles les séries évolutives relativement aux caractères A et a, B et b, C et c sont liées entre elles. En multipliant

$$A + 2\,Aa + a$$

par $B + 2\,Bb + b$

et le résultat obtenu par $C + 2\,Cc + c$

on obtient tous les termes de la série. Les combinaisons constantes qu'on y rencontre correspondent à toutes celles qui sont possibles entre les caractères A, B, C, a, b, c. Deux d'entre elles, ABC et abc, sont semblables aux deux plantes souches.

On fit en outre plusieurs expériences avec un plus petit nombre de plantes d'essai, chez lesquelles les autres caractères étaient réunis par deux et par trois par l'hybridation; toutes ont donné, à peu de chose près, les mêmes résultats. Il n'est par conséquent pas douteux que l'on puisse appliquer à tous les caractères admis en expérience le principe suivant: *les descendants des hybrides chez lesquels sont réunis plusieurs caractères essentiellement différents, représentent les différents termes d'un série de combinaisons dans lesquelles sont groupées les séries de formes de chaque couple de caractères différents. Il est en même temps prouvé par là que la*

façon dont se comporte en combinaison hybride chaque couple de caractères différents est indépendante des autres différences que présentent les deux plantes-souches.

Si n désigne le nombre des différences caractéristiques chez les deux plantes souches, 3^n donne le nombre des termes de la série de combinaisons, 4^n le nombre des individus qui se trouvent dans la série et 2^n le nombre des combinaisons qui restent constantes. Ainsi, par exemple, si les plantes-souches diffèrent par quatre caractères, la série contient : $3^4 = 81$ termes, $4^4 = 256$ individus et $2^4 = 16$ formes constantes ; ou bien, ce qui revient au même, sur 256 descendants des hybrides il y a 81 combinaisons différentes dont 16 sont constantes.

Tous les produits constants que l'on peut obtenir chez *Pisum* par la combinaison des sept caractères typiques déjà cités, l'ont été réellement par des croisements répétés. Leur nombre est donné par $2^7 = 128$. Nous avons, par là même, la preuve effective que *les caractères constants que l'on rencontre chez différentes formes d'un groupe de plantes peuvent donner, par fécondation artificielle répétée, tous les groupements qu'indique la loi des combinaisons.*

Les recherches concernant l'époque de floraison des hybrides ne sont pas encore terminées. On peut cependant dire, dès maintenant, qu'elle est presque exactement intermédiaire entre celle de la plante femelle et celle de la plante mâle, que l'évolution des hybrides se fait vraisemblablement pour ce caractère comme pour les autres. Les formes qu'il faut choisir pour des recherches de ce genre doivent différer au moins d'une vingtaine de jours dans leurs époques moyennes de floraison : il est, de plus, indispensable que les graines soient toutes semées à la même profondeur, afin d'obtenir une germination simultanée. En outre, il faut, pendant toute la floraison, tenir compte des variations de température assez importantes pour accélérer ou ralentir l'épanouissement. On voit que cette expérience doit surmonter des difficultés d'ordres divers et demande une grande attention.

Si nous cherchons à résumer les résultats obtenus, nous trouvons que les caractères différentiels, susceptibles d'être distingués facilement et sûrement chez les plantes en expérience, *se comportent tous absolument de la même façon en combinaison hybride.* La moitié des descendants des hybrides de chaque couple de caractères

différentiels est également hybride ; — l'autre moitié est constante ; elle se divise en deux groupes égaux possédant, l'un le caractère de la plante femelle, l'autre celui de la plante mâle. Si la fécondation réunit chez un même hybride plusieurs caractères différentiels, les descendants de cet hybride correspondent aux différents termes d'une série de combinaisons dans laquelle sont groupées les séries des formes dérivant de chaque couple de caractères différentiels.

Les résultats si concordants fournis par tous les caractères soumis à l'expérience autorisent parfaitement et justifient une généralisation relative aux autres caractères qui apparaissent dans les plantes d'une façon moins frappante. Bien que ces caractères ne puissent être soumis à des expériences particulières, on doit admettre qu'ils se comportent de la même manière. Une expérience sur des pédoncules floraux de différentes longueurs donna, en bloc, un résultat suffisamment satisfaisant, bien que le triage et le rangement des formes n'aient pu être effectués avec la précision indispensable à des recherches correctes.

Les cellules sexuelles des hybrides.

Les résultats des recherches précédentes ont suggéré de nouvelles expériences qui semblent donner des indications sur la nature des cellules polliniques et ovulaires des hybrides. Un fait important est que, chez *Pisum*, il apparaît des formes constantes parmi les descendants des hybrides, — et cela, dans toutes combinaisons des caractères croisés. Aussi loin que l'on pousse l'expérience, on observe constamment qu'il y a formation de descendants constants seulement dans le cas où les cellules ovulaires et le pollen qui les féconde sont de même nature et possèdent tous, par conséquent, la faculté de donner naissance à des individus parfaitement semblables entre eux, comme cela se produit après fécondation normale entre espèces pures. Nous devons donc regarder comme indispensable, dans la production des formes constantes chez les hybrides, la coopération de facteurs absolument de même nature. Les différentes formes constantes apparaissant chez *une* plante et même chez *une* fleur de cette plante, il paraît logique d'admettre qu'il se forme dans l'ovaire des hybrides d'une part autant de sortes de cellules ovulaires (vésicules germinatives), — dans les anthères d'autre part autant de

sortes de cellules polliniques qu'il peut y avoir de formes combinées *constantes* ; il est à penser, en outre, que ces cellules ovulaires et polliniques correspondent, par leur structure intime, à chacune de ces formes.

En fait, des considérations théoriques permettent de montrer que cette hypothèse suffirait parfaitement à expliquer le développement des hybrides dans les différentes générations si l'on pouvait également admettre que, en moyenne, les différentes sortes de cellules ovulaires et polliniques sont produites chez l'hybride en quantités égales.

Afin de soumettre ces suppositions à la vérification expérimentale, j'instituai les expériences suivantes : je croisai deux formes qui différaient d'une façon constante par la forme des graines et la coloration de l'albumen.

Si nous désignons encore les caractères différentiels par A, B, a, b, nous avons :

AB plante femelle.	ab plante mâle.
A forme ronde.	a forme anguleuse.
B albumen jaune.	b albumen vert.

Les graines obtenues par fécondation artificielle furent cultivées en même temps que plusieurs graines des deux plantes souches ; puis on choisit les exemplaires les plus vigoureux pour pratiquer la fécondation croisée.

On féconda :

1° L'hybride avec le pollen de AB.
2° L'hybride avec le pollen de ab.
3° AB avec le pollen de l'hybride.
4° ab avec le pollen de l'hybride.

Pour chacune de ces 4 expériences, on féconda toutes les fleurs de 3 plantes. Si l'hypothèse précédente était exacte, il devait se développer, chez les hybrides, des cellules ovulaires et polliniques des formes AB, Ab, aB, ab. Cela étant, on féconda :

1°	Les ovules	AB, Ab, aB, ab,	avec le pollen	AB.
2°	»	AB, Ab, aB, ab,	»	ab.
3°	»	AB	»	AB, Ab, aB, ab.
4°	»	ab	»	AB, Ab, aB, ab.

De chacune de ces expériences ne pouvaient donc sortir que les formes suivantes :

1° *AB*, *ABb*, *AaB*, *AaBb*,
2° *AaBb*, *Aab*, *aBb*, *ab*.
3° *AB*, *ABb*, *AaB*, *AaBb*.
4° *AaBb*, *Aab*, *aBb*, *ab*.

De plus, si, d'une façon générale, l'hybride produit des quantités égales des différentes sortes de cellules ovulaires et polliniques, les quatre combinaisons données doivent, dans chaque expérience, présenter les mêmes rapports numériques. Toutefois, on ne devait pas s'attendre à une entière concordance entre ces rapports numériques. En effet, dans toute fécondation, même normale, quelques ovules ne se développent pas ou s'atrophient par la suite ; et même plusieurs des graines bien constituées n'arrivent pas à germination après leur ensemencement. Aussi, notre hypothèse se borne-t-elle à essayer d'obtenir, dans la formation des différentes espèces de cellules ovulaires et polliniques, des chiffres concordants, sans qu'il soit nécessaire d'atteindre, pour chaque hybride en particulier, une précision mathématique.

La *première* et la *deuxième* expérience avaient surtout pour but de reconnaître la nature des cellules ovulaires hybrides, tandis que le *troisième* et la *quatrième* portaient plus spécialement sur le pollen. Il ressort de l'exposé précédent que la première et la troisième expérience, de même que la deuxième et la quatrième, devaient fournir des combinaisons tout à fait semblables ; de plus, le résultat devait être en partie appréciable dès la deuxième année pour ce qui est de la forme et de la coloration des graines provenant de fécondation artificielle. De la première et de la troisième expérience il résulte que les caractères dominants de forme et de couleur *A* et *B* sont en partie constants, en partie en combinaison hybride avec les caractères récessifs *a* et *b* ; c'est pourquoi ils doivent imprimer leur marque distinctive à toutes les graines. Celles-ci devaient donc, si la supposition était exacte, affecter la forme ronde et la couleur jaune. Par contre, dans la deuxième et la quatrième expérience, l'une des combinaisons est hybride par la forme et la couleur, les graines sont alors rondes et jaunes, — une autre est hybride par la forme et constante par le caractère récessif de couleur, les graines sont alors rondes et vertes ; — la

troisième est constante par le caractère récessif de forme et hybride par la couleur, les graines sont alors anguleuses et jaunes ; — la quatrième est hybride par ses deux caractères récessifs, d'où des graines anguleuses et vertes. On devait donc, dans ces deux expériences, s'attendre à quatre sortes de graines : rondes-jaunes, rondes-vertes, anguleuses-jaunes, anguleuses-vertes.

La récolte correspondit entièrement aux prévisions.

On obtint :

dans la 1re expérience 98 graines toutes rondes jaunes.
» 2e expérience 31 graines rondes jaunes, 26 rondes vertes, 27 anguleuses jaunes, 26 anguleuses vertes.
» 3e expérience 94 graines toutes rondes jaunes.
» 4e expérience 24 graines rondes jaunes, 25 rondes vertes, 22 anguleuses jaunes, 27 anguleuses vertes.

Dès lors, il n'y avait presque plus à douter du succès, la génération suivante devant statuer en dernier ressort. De toutes les graines semées, 90 donnent des fruits l'année suivante, dans la première expérience, 87 dans la troisième. Ces graines se répartissent comme suit :

Expérience 1.	Expérience 3.	
20	25 plantes avec graines rondes jaunes ..	*A B.*
23	19 plantes avec graines rondes jaunes et vertes.....	*A Bb.*
25	22 plantes avec graines rondes et anguleuses jaunes.....	*Aa B.*
22	21 plantes avec graines rondes et anguleuses vertes et jaunes.....	*Aa Bb.*

Dans la deuxième et la quatrième expérience, les graines rondes et jaunes donnèrent des plantes à graines rondes et anguleuses, jaunes et vertes ..... *A a B b.*

Les graines rondes vertes fournissent des plantes à graines rondes et anguleuses vertes..... *A a b.*

Les graines anguleuses jaunes donnent des plantes à graines anguleuses jaunes et vertes..... *a B b.*

Les graines anguleuses vertes donnèrent des plantes qui ne portaient elles-mêmes que des graines anguleuses vertes *a b.*

Dans ces deux expériences, quelques graines n'avaient pas germé ; mais cela ne pouvait rien changer aux nombres déjà obtenus l'année précédente, car chaque sorte de graine donna des plantes dont les graines étaient semblables entre elles et différentes de celles des autres plantes.

On obtint donc :

EXPÉRIENCE 2.	EXPÉRIENCE 4.		
—	—		
31	24	plantes à graines de la forme.....	*A a B b.*
26	25	» » »	*A a b.*
27	22	» » »	*a B b.*
26	27	» » »	*a b.*

Ainsi, de toutes les expériences, ressortaient toutes les formes correspondant à notre hypothèse et cela en quantités à peu près égales dans chaque expérience.

Une nouvelle expérience eut pour objet les caractères de *coloration des fleurs* et de *longueur des axes*. Le choix fut tel que, si notre hypothèse était fondée, chaque caractère devait apparaître chez la *moitié* des plantes dès la troisième année d'expérience. *A*, *B*, *a*, *b*, servent encore à désigner les différents caractères :

A fleurs rouge-violacé.	*a* fleurs blanches.
B axe long.	*b* axe court.

La forme *A b* fut fécondée par *a b* : il en sortit l'hybride *A a b*. De même, *a B* fut fécondé par *a b*, d'où l'hybride *a B b*. La deuxième année, on utilisa pour les fécondations à faire, l'hybride *A a b* comme porte-graine, et l'hybride *a B b* comme plante mâle.

Porte-graine.....	*A a b.*
Plante fournissant le pollen.....	*a B b.*
Cellules ovulaires probables.....	*A b*, *a b.*
Cellules polliniques.....	*a B*, *a b.*

De la fécondation entre les cellules ovulaires et polliniques probables devaient provenir quatre combinaisons, à savoir :

$$AaBb + aBb + Aab + ab.$$

Il en ressort que, suivant notre hypothèse, on devait avoir à la troisième année d'expériences des plantes :

La moitié avec des fleurs	rouge violacé *(A a)*..	Groupes :	1 et 3.
» »	blanches *(a)*.....	»	2 et 4.
» une tige	longue *(B b)*.....	»	1 et 2.
» »	courte *(b)*.....	»	3 et 4.

45 fécondations de la deuxième année fournirent 187 graines donnant, l'année suivante, 166 plantes avec fleurs. Ces plantes se répartissent, dans les différents groupes, comme suit :

Groupe	Couleur des Fleurs	Axe		
1	rouge violacé	long	47	plantes.
2	blanche	long	40	»
3	rouge violacé	court	38	»
4	blanche	court	41	»

On trouvait donc :

des fleurs rouge violacé	*(A a)*	chez	85	plantes.
des fleurs blanches	*(a)*	»	81	»
un axe long.....	*(B b)*	»	87	»
un axe court.....	*(b)*	»	79	»

Notre idée trouve ici encore une confirmation satisfaisante.

Des expériences furent également entreprises, en petit, pour l'étude des caractères de *forme de gousse*, de *couleur de gousse* et de *disposition des fleurs* : elles donnèrent des résultats tout à fait analogues. Toutes les combinaisons que permettait le groupement des différents caractères apparaissaient au moment voulu et presque en quantités égales.

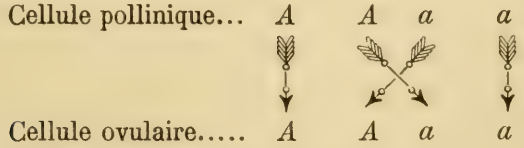
L'expérience justifie donc cette hypothèse que *les hybrides du genre Pois produisent des cellules germinatives et polliniques qui, d'après leurs propriétés, correspondent, en nombre égal, à toutes les formes constantes qui proviennent de la combinaison des caractères réunis par la fécondation.*

Cette proposition fournit une explication suffisante de la diversité des formes chez les descendants des hybrides, ainsi que des rapports numériques que nous observons entre elles. Le cas le plus simple est

fourni par la série des formes provenant *d'un couple de caractères différentiels*. Cette série est, comme l'on sait, caractérisée par l'expression : $A + 2Aa + a$, dans laquelle A et a représentent les formes à caractères différentiels constants et Aa leur forme hybride ; elle comprend 4 individus en trois groupes différents. Dans la formation de ces individus, les cellules polliniques et germinatives de forme A et a participent généralement à la fécondation par parties égales ; par conséquent chacune d'elle deux fois, puisqu'il y a formation de quatre individus. Prennent donc part à la fécondation

les cellules polliniques... $A + A + a + a$
les cellules ovulaires..... $A + A + a + a$

Le hasard désignera donc seul celle des deux sortes de pollen qui se lie avec chacune des cellules ovulaires. Cependant, d'après le calcul des probabilités, il doit toujours arriver, en prenant la moyenne d'un grand nombre de cas, que chacune des formes de pollen A et a se conjugue un même nombre de fois avec chacune des formes de cellules ovulaires A et a. Par conséquent, une des deux cellules polliniques A rencontrera dans la fécondation une cellule ovulaire A, l'autre une cellule ovulaire a, et, de même, l'une des cellules polliniques a sera réunie à une cellule germinative A, l'autre à a.



On peut représenter le résultat de la fécondation en mettant sous forme de fraction les caractéristiques des cellules ovulaires et polliniques accouplées, ces dernières au numérateur, les autres au dénominateur. On obtient, dans le cas précédent :

$$\frac{A}{A} + \frac{A}{a} + \frac{a}{A} + \frac{a}{a}$$

Dans le premier et le quatrième terme, les cellules ovulaires et polliniques sont de même nature, les produits de leur combinaison doivent donc être constants, à savoir A et a. Par contre, dans le

deuxième et le troisième terme il y a, de nouveau, réunion des deux caractères souches différentiels ; et c'est pourquoi les formes provenant de ces fécondations sont tout à fait identiques à l'hybride dont elles descendent. *Il se produit par conséquent une hybridation répétée.* Par là s'explique ce phénomène remarquable que les hybrides soient capables de produire, à côté des deux formes souches, des descendants semblables à eux-mêmes : $\frac{A}{a}$ et $\frac{a}{A}$ donnent tous deux la même combinaison $A\,a$, car, ainsi qu'on l'a déjà dit, il importe peu pour le résultat de la fécondation qu'un des deux caractères appartienne à la cellule ovulaire ou à la cellule pollinique. Nous avons donc :

$$\frac{A}{A} + \frac{A}{a} + \frac{a}{A} + \frac{a}{a} = A + 2\,A\,a + a.$$

C'est *la forme la plus générale* de l'auto-fécondation des hybrides lorsque sont réunis chez ceux-ci deux caractères différentiels. Il peut toutefois se produire, chez quelques fleurs et quelques plantes, des variations assez importantes dans les rapports existant entre les formes de la série. Outre que l'on ne peut admettre la généralité de la présence, dans l'ovaire, d'une égale quantité des deux sortes d'ovules, c'est le hasard seul qui désigne celle des deux espèces de pollen qui féconde chacune des cellules ovulaires. C'est pourquoi, les chiffres doivent forcément subir des oscillations. Même, il peut se produire des cas extrêmes, tels que ceux signalés plus haut dans les recherches sur la forme des graines et la coloration de l'albumen. Les vrais rapports numériques ne peuvent être donnés que par une moyenne tirée de la somme du plus grand nombre possible de chiffres : plus ils sont nombreux, plus on éliminera avec certitude ce qui est dû au pur hasard.

Dans le cas où sont réunis *des caractères différentiels de deux sortes*, la série évolutive des hybrides contient, pour 16 individus, 9 formes différentes, à savoir : $A\,B + A\,b + a\,B + a\,b + 2\,A\,B\,b + 2\,a\,B\,b + 2\,A\,a\,B + 2\,A\,a\,b + 4\,A\,a\,B\,b$. Entre les différents caractères A, a et B, b des plantes-souches, il peut y avoir 4 combinaisons constantes ; c'est pourquoi l'hybride produit les quatre formes correspondantes de cellules ovulaires et polliniques : $A\,B$, $A\,b$, $a\,B$, $a\,b$. Chacune d'elles entrera en moyenne 4 fois en fécondation

puisque la série contient 16 individus. Prennent donc part à la fécondation :

Les cellules polliniques : $AB + AB + AB + AB + Ab + Ab + Ab + Ab + aB + aB + aB + aB + ab + ab + ab + ab.$

Et les cellules ovulaires : $AB + AB + AB + AB + Ab + Ab + Ab + Ab + aB + aB + aB + aB + ab + ab + ab + ab.$

En moyenne, au cours de la fécondation, chaque forme de pollen se lie un même nombre de fois avec chaque forme d'ovule ; donc, chacune des 4 cellules polliniques AB se liera une fois avec chacun des ovules $AB + Ab + aB + ab$. De même, les autres cellules polliniques de forme Ab, aB, ab se lient avec toutes les autres cellules ovulaires. On obtient donc :

$$\frac{AB}{AB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{AB} + \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{Ab}{ab} + \frac{aB}{AB} + \frac{aB}{Ab} + \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} + \frac{ab}{AB} + \frac{ab}{Ab} + \frac{ab}{aB} + \frac{ab}{ab}.$$

ou :

$$AB + ABb + AaB + AaBb + ABb + Ab + AaBb + Aab + AaB + AaBb + aB + aBb + AaBb + Aab + aBb + ab$$

$$= AB + Ab + aB + ab + 2ABb + 2aBb + 2AaB + 2Aab + 4AaBb.$$

La série évolutive des hybrides est tout à fait analogue quand ceux-ci contiennent *des caractères différentiels de trois sortes.* L'hybride donne huit formes de cellules polliniques et ovulaires : ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc, et chaque forme de pollen se réunit également, une fois en moyenne, avec chaque forme de cellules ovulaire.

La loi de combinaison des caractères différentiels, suivant laquelle a lieu le développement des hybrides, trouve donc sa base et son explication dans le principe que nous avons établi, à savoir que les

hybrides produisent des cellules ovulaires et polliniques qui correspondent en nombre égal à toutes les formes constantes provenant de la combinaison des caractères réunis par la fécondation.

Recherches sur les hybrides d'autres plantes.

Des recherches ultérieures auront pour but d'établir si la loi de développement, établie pour *Pisum*, vaut également pour les hybrides d'autres plantes. Dans ce but, on a procédé, dernièrement, à plusieurs expériences : deux d'entre elles, faites sur une petite échelle, viennent d'être terminées avec des espèces du genre *Phaseolus* ; on va les mentionner ici.

Une expérience faite avec *Phaseolus vulgaris* et *Phaseolus nanus* L. donna un résultat tout à fait concordant. *Ph. nanus* a, en plus de sa tige naine, des gousses vertes uniformément renflées ; par contre, *Ph. vulgaris* a une tige de 10 à 12 pieds et des gousses jaunes et étranglées à la maturité. Les rapports numériques des différentes formes que l'on rencontrait dans chaque génération étaient les mêmes que chez *Pisum*. La formation des combinaisons constantes, suivant également la loi de la combinaison simple des caractères, exactement comme dans le cas de *Pisum*. On obtint :

Combinaison constante	Axe	Couleur de la gousse non mure	Forme de la gousse mure
1	long	verte	bombée
2	»	»	étranglée
3	»	jaune	bombée
4	»	»	étranglée
5	court	verte	bombée
6	»	»	étranglée
7	»	jaune	bombée
8	»	»	étranglée

La couleur verte de la gousse, sa forme bombée, et la grande tige, étaient, comme chez *Pisum*, des caractères dominants.

Une autre expérience, faite avec deux espèces très différentes de *Phaseolus*, ne donna qu'un résultat partiel. On prit, comme *plante femelle*, *Ph. nanus* L., espèce tout à fait constante, à fleurs blanches en grappes courtes, à petites graines blanches dans des gousses droites,

bombées et lisses; — comme *plante mâle*, *Ph. multiflorus* W. à tige haute et grimpante, à fleurs d'un rouge pourpre en très longues grappes, à gousses rugueuses, recourbées en forme de faucille et grosses graines tachetées et flammées de noir sur un fond rouge-fleur de pêcher.

L'hybride avait la plus grande analogie avec la plante mâle, seules les fleurs se montraient moins colorées. La fécondité était très limitée : sur 17 plantes donnant ensemble plusieurs centaines de fleurs, on ne récolta en tout que 49 graines. Celles-ci étaient de taille moyenne et avaient un dessin analogue à celui de *Ph. multiflorus*; la couleur du fond elle-même n'était pas essentiellement différente. L'année suivante, on obtint 44 plantes dont 31 seulement arrivèrent à floraison. Les caractères de *Ph. nanus*, qui étaient tous latents chez l'hybride, réapparaissaient dans différentes combinaisons; le rapport dans lequel ils sont avec les caractères dominants devait toutefois rester très peu précis, vu le très petit nombre des plantes d'expérience. Pour quelques caractères cependant, ceux de l'axe et de la forme des gousses par exemple, le rapport était, de même que chez *Pisum*, presque exactement 1 : 3.

Si cette expérience contribue peu à fixer le nombre des différentes formes, elle nous fournit cependant, un exemple *remarquable* de *changement de coloration* chez les fleurs et les graines des hybrides. On sait que chez *Pisum*, les caractères couleur de fleur et couleur des graines se montrent, sans modification, dans la première génération et dans les suivantes, et que les descendants des hybrides ont exclusivement l'un ou l'autre des deux caractères souches. Il en est autrement dans l'expérience présente. La couleur blanche des fleurs et des graines de *Ph. nanus* apparut, il est vrai, dès la première génération, chez un individu assez fructifère; mais les fleurs des 30 autres plantes offraient tous les passages du rouge pourpre au violet pâle. La coloration de l'épisperme n'était pas moins variée que celle des fleurs. Aucune plante ne pouvait passer pour parfaitement fertile; quelques-unes ne produisirent aucun fruit; chez d'autres, les dernières fleurs seules donnaient des fruits qui n'arrivaient plus à maturité; 15 plantes seules fournirent des graines bien conformées. Les formes à fleurs rouges dominantes sont celles qui ont la plus grande tendance à l'infécondité : en effet, sur 16 plantes, 4 seulement donnèrent des graines mûres. Trois d'entre elles avaient des graines d'un dessin analogue à celui de *Ph. multiflorus;* toutefois le fond était moins

intense ; la quatrième plante ne donna qu'une graine d'un brun uniforme. Les formes où dominaient les fleurs violettes avaient des graines brun sombre, brun noir et noir pur.

L'expérience fut encore poursuivie pendant deux générations dans des conditions également défectueuses, car, même les descendants de plantes relativement fertiles furent, pour une part, peu fertiles ou complètement stériles. On ne retrouva plus d'autres colorations de fleurs et de graines en dehors de celles déjà citées. Les formes qui, dans la première génération, avaient un ou plusieurs des caractères dominés, restaient, en ce qui les concerne, constantes sans exception. De même, parmi les plantes à fleurs violettes et graines brunes ou noires, quelques-unes gardaient la même couleur de fleur et de graines dans les générations suivantes; la plupart, cependant, à côté de descendants tout à fait semblables à elles-mêmes, en donnaient d'autres à fleurs blanches et à épisperme de la même couleur. Les plantes à fleurs rouges furent si peu fertiles qu'on ne peut rien affirmer avec certitude au sujet de leur descendance.

Malgré les nombreuses causes de perturbation qu'eut à éviter l'observateur, il ressort cependant suffisamment de cette expérience que le développement des hybrides, en ce qui concerne les caractères ayant trait à la forme de la plante, suit les mêmes lois que chez *Pisum*. Pour ce qui est du caractère de couleur, il semble positivement difficile d'obtenir une concordance suffisante dans les résultats. Outre que la combinaison de deux colorations blanche et rouge-pourpre donne toute une série de couleurs allant du pourpre au violet pâle et au blanc, on doit être frappé de ce fait que, sur 31 plantes donnant des fleurs, une seule prend le caractère récessif de couleur blanche, tandis que chez *Pisum* le fait se présente en moyenne une fois sur quatre plantes.

Mais ces phénomènes, énigmatiques en eux-mêmes, trouveraient, peut-être, une explication dans la loi qui s'applique à *Pisum*, si l'on admettait que la couleur des fleurs et des graines du *Ph. multiflorus* est composée de deux ou de plusieurs couleurs complètement indépendantes et dont chacune se comporte, chez la plante, comme tout autre caractère constant. Si la couleur des fleurs A était composée des caractères indépendants $A_1 + A_2 + \ldots\ldots$ donnant comme effet d'ensemble une coloration rouge-pourpre, il devait se former par fécondation avec le caractère différentiel couleur blanche a, les combinaisons hybrides $A_1 a + A_2 a + \ldots\ldots$; il en serait de

même pour la coloration correspondante d'épispermes. D'après la supposition précédente, chacune de ces combinaisons de couleurs hybrides serait autonome et se développerait, par conséquent, d'une façon absolument indépendante des autres. On voit donc facilement que, de la combinaison des différentes séries des formes évolutives, devrait provenir une série complète de couleurs. Si, par exemple, $A = A_1 + A_2$, aux hybrides $A_1 a$ et $A_2 a$ correspondent les séries de développement :

$$A_1 + 2 A_1 a + a$$
$$A_2 + 2 A_2 a + a$$

Les membres de ces séries peuvent donner 9 combinaisons différentes, et chacune d'elles sert à désigner une autre couleur :

$1\, A_1 A_2$	$2\, A_1 a A_2$	$1\, A_2 a$
$2\, A_1 A_2 a$	$4\, A_1 a A_2 a$	$2\, A_2 a a$
$1\, A_1 a$	$2\, A_1 a a$	$1\, a a$

Les nombres placés devant chaque combinaison indiquent en même temps combien il y a, dans la série, de plantes avec la coloration correspondante : il y en a au total 16. Donc, sur la moyenne, chaque groupe de 16 plantes comprendra toutes les couleurs, mais, ainsi que la série elle-même l'indique, dans des proportions inégales.

Si la formation des couleurs se faisait vraiment de cette façon, on pourrait également expliquer ce fait, précédemment cité, que la couleur blanche des fleurs et des gousses ne se trouvait qu'une fois sur 31 plantes de la première génération. Cette coloration n'existe qu'une fois dans la série; elle ne pouvait donc se produire, en moyenne, qu'une fois pour 16 plantes, et même pour 64 dans le cas de trois caractères de couleur.

Il ne faut pas oublier, toutefois, que l'explication proposée ici repose sur une simple supposition qui n'a d'autre appui que le résultat très incomplet de l'expérience dont on vient de parler. Il serait, du reste, intéressant de poursuivre, dans des recherches analogues, l'étude du développement de la couleur chez les hybrides. Nous apprendrions vraisemblablement par là à comprendre l'extraordinaire diversité du *coloris de nos plantes d'ornement.*

La seule chose que l'on connaisse, à peu près avec certitude jusqu'à présent, est que le caractère coloris est extrêmement variable chez la plupart des plantes d'ornement. On a souvent émis l'idée que la

stabilité des espèces est ébranlée à un haut degré ou même complètement détruite par la culture ; on est très porté à représenter la formation des espèces cultivées comme étant irrégulière et accidentelle ; on cite alors, ordinairement, les colorations des plantes d'ornement, comme exemple d'instabilité. On ne voit cependant pas bien comment le simple transfert dans un jardin pourrait avoir comme conséquence une révolution si décisive et si durable dans l'organisme végétal. Personne ne voudra sérieusement affirmer que le développement de la plante soit régi, en plein champ, par d'autres lois que dans une plate-bande de jardin. Ici comme là, doivent apparaître des modifications typiques lorsque les conditions de vie de l'espèce sont changées et que cette espèce possède la faculté de s'adapter aux conditions nouvelles. Nous admettrons volontiers que la culture favorise la production de nouvelles variétés et que la main de l'homme obtient plus d'une variation qui devrait disparaître à l'état de nature, mais rien ne nous autorise à admettre que la propension à former des variétés soit exaltée au point que les espèces perdent bientôt toute autonomie et que leurs descendants s'enchaînent en une suite sans fin de formes extrêmement instables. Si une modification dans les conditions de végétation était la seule raison de la variabilité, on devrait s'attendre à ce que les plantes cultivées qui ont été entretenues pendant des siècles dans des conditions presque identiques, aient retrouvé une nouvelle fixité. On sait que ce n'est pas le cas, car c'est justement parmi elles que l'on trouve, non seulement les formes les plus différentes, mais aussi les plus variables. Seules les légumineuses, comme *Pisum*, *Phaseolus*, *Lens*, dont les organes reproducteurs sont protégés par la carène, font une remarquable exception. Là aussi, il y a eu, pendant une culture de plus de 1.000 ans dans les conditions les plus diverses, production de nombreuses variétés. Celles-ci montrent cependant, lorsque les conditions de vie restent semblables, une fixité comparable à celle des espèces sauvages.

Suivant toute vraisemblance, la variabilité des végétaux cultivés dépend d'un facteur auquel on a jusqu'ici accordé peu d'attention. Diverses expériences nous amènent à penser que nos plantes cultivées sont, à peu d'exception près, *des membres de différentes séries d'hybrides* dont la descendance régulière est modifiée et contrariée par de fréquents croisements entre les différentes formes. Les végétaux cultivés, en effet, sont, la plupart du temps, élevés en grand nombre

côte à côte ; cette circonstance favorise les fécondations croisées entre les variétés présentes et les espèces elles-mêmes. La vraisemblance de cette idée se trouve corroborée par ce fait que, dans le grand nombre des formes variables, on en trouve toujours quelques-unes qui restent constantes par l'un ou l'autre de leurs caractères, pourvu que l'on écarte avec soin toute influence étrangère. Ces formes se développent exactement comme certains termes de nos séries d'hybrides. Et même, pour le plus sensible de tous les caractères, celui de couleur, il ne peut échapper à une observation attentive que la tendance à la variabilité apparaît à des degrés très différents chez les diverses formes. Parmi des plantes provenant d'*une* fécondation spontanée, il y en a souvent dont les descendants diffèrent beaucoup les uns des autres par la nature et le groupement des couleurs, tandis que d'autres donnent des formes peu différentes ; et, sur une très grande quantité, on en trouve quelques-unes qui transmettent à leurs descendants leur coloris non modifié. Les *Dianthus* cultivés en sont un instructif exemple. Un spécimen de *Dianthus caryophyllus* à fleurs blanches, dérivant lui-même d'une variété blanche, fut enfermé dans une serre pendant la floraison ; les nombreuses graines obtenues donnèrent toutes également des individus à fleurs blanches. Une aberration rouge tirant un peu sur le violet et une autre blanche rayée de rouge donnèrent un résultat analogue. Beaucoup d'autres, par contre, qui avaient été protégées de la même manière, donnèrent des descendants d'un dessin et d'un coloris plus ou moins différents.

Si l'on considère les coloris qui proviennent, chez les plantes d'ornement, de fécondations semblables, il sera difficile de se refuser à admettre que, dans ce cas également, le développement s'effectue suivant une loi déterminée qui peut trouver son expression *dans la combinaison de plusieurs caractères-couleur indépendants.*

Conclusions.

Il ne serait pas sans intérêt de comparer les observations faites chez *Pisum* avec les résultats auxquels sont arrivés, dans leurs recherches, Kœhlreuter et Gærtner qui font autorité en la matière. D'après eux, les hybrides, par leur aspect extérieur, ou bien tiennent le milieu entre les espèces souches, ou bien se rapprochent du type de l'une d'elles, et, quelquefois, en sont à peine distincts. De leurs graines proviennent ordinairement, lorsque leur propre pollen

sert à la fécondation, des formes diverses qui s'éloignent du type normal. En règle générale, la majorité des individus provenant d'une fécondation conserve la forme de l'hybride, tandis que quelques autres ressemblent plus à la plante femelle et que, çà et là, un des individus se rapproche de la plante mâle. Toutefois, cela n'a pas lieu pour tous les hybrides sans exception. Pour quelques-uns, une partie des descendants se rapproche de la plante femelle, une autre de la plante mâle, ou bien tous ont une plus grande tendance vers l'une des directions. Chez d'autres, cependant, *ils restent absolument semblables à l'hybride* et se reproduisent sans modifications. Les hybrides des variétés se comportent comme les hybrides des espèces; ils possèdent seulement une variabilité des formes encore plus grande et une tendance plus prononcée à revenir aux formes-souches.

En ce qui concerne la *forme* des hybrides et leur *développement* tel qu'il se produit en règle générale, on ne peut méconnaître une concordance avec les observations faites chez *Pisum*. Il en est autrement avec les exceptions déjà citées ; GÆRTNER reconnaît même que l'on éprouve très souvent de grandes difficultés à déterminer avec précision à laquelle des deux espèces souches ressemble le plus une forme donnée, car cela dépend beaucoup de l'appréciation personnelle de l'observateur. Une autre circonstance peut cependant encore contribuer à ce que les résultats, malgré une observation et une diagnose des plus soignées, restent hésitants et imprécis. On s'est servi, la plupart du temps, pour les expériences, de plantes considérées comme bonnes espèces et différant par un très grand nombre de caractères. A côté de caractères nettement apparents, il faut aussi tenir compte, lorsque l'on a affaire à une similitude générale plus ou moins grande, d'autres caractères souvent difficiles à exprimer par des mots, mais qui suffisent cependant, tout botaniste le sait bien, à donner aux formes un aspect particulier. Si l'on admet que le développement des hybrides suit les lois établies pour *Pisum*, la série doit, dans chacune des expériences, comprendre un très grand nombre de formes ; on sait, en effet, que le nombre des termes de cette série varie comme le cube du nombre des caractères différentiels. Avec un nombre relativement petit de plantes d'essai, le résultat ne peut donc être qu'approché et doit, dans quelques cas, varier d'une façon assez appréciable. Si, par exemple, les deux plantes souches diffèrent par 7 caractères, et si l'on élève 100 à 200 plantes provenant des graines de leurs hybrides dans le but de déterminer les relations

de parenté de leurs descendants, on voit facilement combien le jugement doit être incertain; en effet, pour 7 caractères différentiels, la série des combinaisons comprend 16.384 individus avec 2.187 formes différentes. L'affinité pourrait donc se manifester tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant que le hasard présente à l'observateur l'une ou l'autre des formes en plus grande quantité.

S'il se trouve, d'autre part, parmi les caractères différentiels, des caractères dominants qui passent tels quels, ou presque sans modifications, chez les hybrides, les individus des différentes séries devront toujours se rapprocher plus particulièrement de celle des deux espèces souches qui possède le plus grand nombre de caractères dominants. Dans les expériences faites chez *Pisum* avec trois sortes de caractères différentiels, et rapportées précédemment, les caractères dominants appartenaient tous à la plante femelle. Bien que les termes de la série manifestent une égale tendance, d'après leur constitution intime, vers les deux plantes souches, le type de la plante femelle avait toutefois, dans cette expérience, une telle prépondérance que, sur 64 plantes de la première génération, 54 lui ressemblaient exactement ou n'en différaient que par un caractère. On voit combien, dans certaines circonstances, il peut être risqué de tirer, de la ressemblance extérieure des hybrides, des conclusions sur leur parenté intime.

Gærtner dit que, dans les cas où le développement était régulier, les descendants des hybrides ne reproduisaient pas les deux espèces souches elles-mêmes, mais seulement quelques individus leur tenant de très près. Il ne pouvait évidemment en être autrement avec des séries de formes peu étendues. Dans le cas de 7 caractères différentiels, par exemple, sur plus de 16.000 descendants de l'hybride, on ne trouve qu'une fois chacune des deux formes souches. Par conséquent, il n'est pas très facile de les obtenir lors qu'on dispose d'un petit nombre de plantes d'expérience; on peut cependant compter, avec certaine vraisemblance, sur l'apparition de quelques formes qui en approchent dans la série.

Nous rencontrons des *faits essentiellement différents* chez les hybrides qui restent constants dans leur descendance et se reproduisent comme les espèces pures. D'après Gærtner, appartiennent à ce groupe les hybrides suivants qui sont *remarquablement fructifères*, *Aquilegia atropurpurea-canadensis*, *Lavatera pseudolbia-thuringiaca*, *Geum urbano-rivale*, quelques *Dianthus*

hybrides et, d'après WICHURA, les hybrides de Saules. Ce fait a une grande importance pour l'histoire du développement des plantes, car des hybrides fixés acquièrent la signification *d'espèces nouvelles*. L'exactitude du fait est garantie par d'excellents observateurs et ne peut être mise en doute. GÆRTNER a eu l'occasion de suivre, jusqu'à la 10e génération, *Dianthus Armeria-deltoïdes* qui se reproduisait de lui-même dans son jardin.

Chez *Pisum*, des recherches ont montré que les hybrides produisent des cellules ovulaires et polliniques *de différentes sortes* et que, dans ce fait, se trouve l'explication de la variabilité de leurs descendants. Pour d'autres hybrides également, dont les descendants se comportent de la même façon, nous pouvons supposer une raison analogue; par contre, pour ceux qui restent constants, il semble possible d'admettre que leurs cellules sexuelles sont de même nature et en concordance avec la cellule hybride fondamentale. D'après des physiologistes connus, il y a, dans la reproduction des phanérogames, fusion d'un couple ovule-pollen en une seule cellule (1) qui, par assimilation et formation de nouvelles cellules, peut donner un organisme indépendant. Ce développement suit strictement une loi basée sur la structure et la disposition des éléments qui ont réussi à constituer dans la cellule un groupement viable. Si les cellules reproductrices sont de même nature et si elles concordent avec la cellule fondamentale de la plante mère, le développement du nouvel individu suivra également les lois qui régissent la plante mère. S'il arrive qu'une cellule ovulaire s'allie avec une cellule pollinique *de nature différente*, nous devons admettre qu'entre les éléments qui conditionnent les différences réciproques, il se produit une certaine compensation. La cellule intermédiaire qui en résulte devient

(1) Chez *Pisum*, il y a sans aucun doute, dans la formation du nouvel embryon, union complète des éléments des deux cellules sexuelles. Serait-il, sans cela, possible d'expliquer comment les deux formes souches réapparaissent en nombre égal parmi les descendants des hybrides, et avec toutes leurs particularités ? Si l'ovule n'avait sur la cellule pollinique qu'une action superficielle, si son rôle se réduisait à celui d'une nourrice, toute fécondation artificielle ne pourrait avoir d'autre résultat que de donner un hybride ressemblant exclusivement à la plante mâle, ou très voisin d'elle. C'est ce que nos recherches n'ont, jusqu'ici, confirmé en aucune façon. Nous trouvons évidemment une très forte preuve de l'union complète du contenu des deux cellules, dans cette donnée, confirmée de tous côtés, qu'il est indifférent pour la forme de l'hybride que l'une des deux plantes souches serve de plante femelle ou de plante mâle.

la base de l'organisme hybride dont le développement suit nécessairement une autre loi que celle des deux plantes souches. Si l'on considère la compensation comme complète, c'est-à-dire si l'on admet que l'embryon hybride est formé de cellules de même nature et dans lesquelles les différences sont *conjuguées totalement et d'une façon permanente*, il en résulterait, comme autre conséquence, que l'hybride, de même que tout autre végétal fixé, resterait invariable dans sa descendance. Les cellules reproductrices qui sont formées dans les ovaires et les anthères de cet hybride sont de même nature, et analogues à la cellule intermédiaire originelle.

En ce qui concerne les hybrides dont les descendants sont *variables*, on pourrait peut-être admettre entre les éléments différentiels des cellules ovulaires et polliniques un arrangement tel qu'il puisse encore y avoir formation d'une cellule servant de base à l'hybride, sans que la compensation des éléments opposés soit cependant autre chose qu'éphémère et sans qu'elle dépasse la vie de l'hybride. Comme on ne peut constater aucune modification dans l'aspect extérieur de cet hybride pendant tout le cours de la végétation, nous devrions en conclure que les éléments différentiels ne parviennent à sortir de la combinaison qui leur est imposée qu'au moment de la formation des cellules sexuelles. Tous les éléments présents concourent à la formation de ces cellules par un groupement absolument spontané et uniforme, dans lequel seuls les éléments différentiels s'excluent réciproquement. De cette façon est rendue possible la production d'autant de sortes de cellules ovulaires et polliniques que les éléments formatifs permettent de combinaisons.

La tentative qui vient d'être faite, pour ramener la principale différence dans le développement des hybrides à *une combinaison durable ou passagère* des différents éléments cellulaires, ne peut évidemment prétendre qu'à la valeur d'une hypothèse, à laquelle l'absence de données certaines laisse encore un vaste champ libre. L'opinion que nous venons d'émettre trouve une certaine vraisemblance dans ce fait, établi pour *Pisum*, que la façon dont se comporte chaque couple de caractères différentiels en combinaison hybride est indépendante des autres différences entre les deux plantes souches, et dans cet autre, que l'hybride produit autant de sortes de cellules ovulaires et polliniques qu'il peut y avoir de formes constantes de combinaison. Les caractères différentiels de deux plantes peuvent donc ne reposer finalement que sur des diffé-

rences dans la qualité et le groupement des éléments qui sont en échanges vitaux réciproques dans leurs cellules fondamentales.

La validité des lois proposées pour *Pisum* aurait certainement elle-même besoin de confirmation; c'est pourquoi, il serait à souhaiter qu'on refit au moins les expériences les plus importantes, par exemple celles sur la nature des cellules sexuelles hybrides. Il peut très bien échapper à l'observateur isolé un élément de différenciation qui, s'il semble insignifiant au début, peut cependant prendre une importance telle que l'on ne puisse le négliger pour le résultat final. De nouvelles expériences permettront seules de déterminer si les hybrides variables d'autres espèces végétales se comportent d'une façon concordante; on pourrait, toutefois, penser qu'il ne puisse y avoir de différence essentielle sur les points principaux, car *l'unité* de plan dans le développement de la vie organique est incontestable.

En terminant, il faut encore mentionner spécialement les expériences de Kœlreuter, Gærtner et d'autres observateurs *sur la transformation d'une espèce en une autre, par fécondation artificielle.* On a attribué une importance toute particulière à ces expériences que Gærtner range parmi « les plus difficiles de toutes en hybridation ».

Si l'on veut transformer une espèce *A* en une autre *B*, on les féconde l'une par l'autre; puis on féconde les hybrides obtenus avec le pollen de *B*. On choisit alors, parmi les descendants, la forme qui se rapproche le plus de l'espèce *B*, on la féconde de nouveau par cette dernière; et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'on obtienne une forme qui soit semblable à *B* et se reproduise sans variation. On a ainsi transformé l'espèce *A* en l'espèce *B*. Gærtner a fait, à lui seul, 30 expériences semblables, avec des plantes des genres: *Aquilegia*, *Dianthus*, *Geum*, *Lavatera*, *Lychnis*, *Malva*, *Nicotiana*, et *Oenothera*. La durée de la transformation n'était pas la même pour toutes les espèces. Tandis que, pour quelques-unes, il suffisait de 3 fécondations successives, pour d'autres, on devait les répéter 5 ou 6 fois; et même, des expériences différentes donnèrent des résultats différents pour une même espèce. Gærtner attribue ces différences à ce fait que « la force spécifique, qu'une espèce développe au moment de sa reproduction, en vue de la modification et de la transformation du type maternel, est très différente pour les différents végétaux, et que, par conséquent, la

durée et le nombre de générations nécessaires pour transformer une espèce en une autre doit également varier; certaines espèces exigent donc plus de générations que d'autres pour que la transformation soit complète ». Le même observateur remarque encore « que le type et l'individu choisis pour une transformation ultérieure influent sur la manière dont elle s'opère. »

Si l'on pouvait admettre que, dans ces expériences, le développement des formes se fait comme chez *Pisum*, tout le processus de transformation serait relativement simple à expliquer. L'hybride forme autant de sortes de cellules ovulaires que les caractères réunis en lui comportent de combinaisons constantes ; l'une d'elles concorde toujours avec les cellules polliniques fécondantes. Par conséquent, il y a toujours possibilité, dans toutes les expériences semblables, d'obtenir, dès la deuxième fécondation, une forme constante identique à la plante mâle. Mais l'obtention certaine de cette forme dépend, dans chaque cas particulier, du nombre des plantes en expérience, ainsi que du nombre des caractères différentiels qui sont réunis pour la fécondation. Admettons, par exemple, que les plantes choisies pour l'expérience diffèrent par trois de leurs caractères, et qu'il faille transformer l'espèce ABC en une autre abc par fécondations répétées au moyen du pollen de cette dernière. L'hybride provenant de la première fécondation produit 8 espèces différentes de cellules ovulaires, à savoir :

$$ABC,\ ABc,\ AbC,\ aBC,\ Abc,\ aBc,\ abC,\ abc.$$

On les féconde de nouveau, dans la deuxième année d'expérience, avec le pollen abc et l'on obtient la série :

$$AaBbCc + AaBbc + AabCc + aBbCc + Aabc + aBbc + abCc + abc.$$

Comme la forme abc se trouve une fois dans cette série de 8 termes, il est peu vraisemblable qu'elle arrive à manquer parmi les plantes en expérience, même si on n'en élevait qu'un petit nombre ; et la transformation serait complète après la deuxième fécondation. Si, par hasard, on ne l'obtenait pas, il faudrait répéter la fécondation avec une des combinaisons qui s'en rapprochent : $Aabc$, $aBbc$, $abCc$. Il est clair qu'une telle expérience doit être d'autant plus prolongée *que le nombre des plantes en expérience est plus petit et que les caractères différentiels sont en plus grande quantité* chez les deux

plantes souches ; on voit, de plus, que les mêmes espèces peuvent facilement présenter, ainsi que GAERTNER l'a observé, un retard d'une, et même de deux générations. La transformation d'espèces très éloignées ne peut, en tout cas, être achevée qu'en 5 ou 6 années d'expériences, puisque le nombre des différentes cellules ovulaires qui se forment chez l'hybride varie comme le carré des caractères différentiels.

GÆRTNER a montré, par des expériences répétées, que la durée d'une transformation *réciproque* varie pour beaucoup d'espèces, de telle sorte que, souvent, une espèce *A* peut être transformée en une autre *B* une génération plus tôt que l'espèce *B* en l'espèce *A*. Il voit dans ce fait la preuve qu'il est bien difficile d'accepter complètement l'opinion de KŒLREUTER au dire de qui « les deux natures s'équilibrent parfaitement chez les hybrides ». Il semble cependant que KŒLREUTER ne mérite pas ce reproche, que, bien plus, GÆRTNER n'a pas vu, dans ce cas, un point important sur lequel il a, lui-même, attiré l'attention en une autre circonstance, à savoir que « il faut tenir compte de l'individu choisi pour une prochaine transformation ». Des recherches poursuivies dans cet ordre d'idées avec deux espèces de *Pisum* montrent que le choix des individus convenant le mieux à une fécondation ultérieure peut grandement varier suivant *celle* des deux espèces qui doit être transformée en l'autre. Les deux plantes en expérience différaient par 5 caractères ; ceux de *A* étaient tous dominants, ceux de *B* tous récessifs. Pour obtenir une transformation réciproque, *A* fut fécondé avec le pollen *B* et, inversement, *B* avec celui de *A*. On procéda de même l'année suivante avec les deux sortes d'hybrides. Dans la première expérience $\frac{B}{A}$, au bout de la troisième année d'essai, le choix des individus devant servir à une fécondation ultérieure portait sur 87 plantes représentant *les 32 formes possibles*. La deuxième expérience $\frac{A}{B}$ fournit 73 plantes qui, par l'extérieur, *ressemblaient parfaitement à la plante mâle*, mais dont la structure intime devait être aussi variée que pour les formes de l'autre expérience. C'est pourquoi un choix raisonné n'était possible que dans la première expérience ; dans la seconde, il fallut éliminer quelques plantes en s'en remettant au simple hasard. Chez ces dernières, une des fleurs seulement fut fécondée avec le pollen de *A*, le reste fut abandonné à l'autofécondation. Sur chaque groupe de cinq plantes choisies pour la

fécondation dans les deux expériences, il y avait, comme le montre la culture de l'année suivante, concordance avec la plante mâle :

dans la première expérience de	2	plantes,	pour	tous	les	caractères
»	»	3	»	pour	4	caractères.
dans la deuxième expérience de	2	»	»	3	»	
»	»	2	»	»	2	»
»	»	1	»	»	1	»

La transformation était donc complète dans la première expérience. Quant à la deuxième, qui ne fut pas poursuivie, une seconde fécondation aurait été probablement nécessaire.

Bien qu'il ne doive guère arriver souvent que les caractères dominants appartiennent exclusivement à l'une ou l'autre des plantes-souches, le résultat n'en différera pas moins suivant que l'une ou l'autre possède ces caractères en plus grand nombre. Si la majorité des caractères dominants échoit à la plante mâle, le choix des formes en vue d'une fécondation ultérieure offrira une certitude moindre que dans le cas contraire ; il en résulte un retard dans la durée de la transformation, en supposant que l'on ne considère l'expérience terminée que quand on a obtenu une forme qui, non seulement ressemble à la plante mâle, mais reste également, comme elle, constante dans sa descendance.

Le résultat de ses expériences de transformation amena Gærtner à s'opposer aux naturalistes qui combattent la stabilité de l'espèce plante et admettent un développement continu des espèces végétales. Il voit, dans la complète transformation d'une espèce en une autre, la preuve indubitable que l'espèce est enfermée dans des limites fixes qu'elle ne peut dépasser au cours de ses modifications. Même si on ne peut admettre cette idée sans restriction, on trouve cependant, dans les expériences de Gærtner, une confirmation remarquable de la supposition que nous avons faite précédemment sur la variabilité des plantes cultivées.

Parmi les plantes en expérience, il y a des végétaux cultivés comme *Aquilegia atropurpurea* et *canadensis*, *Dianthus caryophyllus*, *chinensis* et *japonicus*, *Nicotiana rustica* et *paniculata*, qui n'avaient aucunement perdu de leur fixité après des croisements répétés 4 ou 5 fois.

II.

SUR QUELQUES HYBRIDES D'HIERACIUM OBTENUS PAR FÉCONDATION ARTIFICIELLE [1]

Bien que j'aie déjà fait plusieurs essais de fécondation entre différentes espèces du genre *Hieracium*, je n'ai cependant pu obtenir, jusqu'à présent, que 1 à 3 exemplaires des hybrides suivants :

H. Auricula + *H. aurantiacum*, [2]
H. Auricula + *H. Pilosella*,
H. Auricula + *H. pratense*,
H. echioides [3] + *H. aurantiacum*,
H. praealtum + *H. flagellare* Rchb.,
H. praealtum + *H. aurantiacum*.

La difficulté d'obtenir des hybrides en assez grande quantité vient de ce que la petitesse des fleurs et leur constitution particulière permet rarement d'enlever les anthères des fleurs à féconder, sans que leur propre pollen n'arrive sur le stigmate ou que le style ne soit endommagé et meure. On sait que les anthères sont soudées en un tube qui entoure étroitement le style. Dès que la fleur s'ouvre, le stigmate sort du tube, déjà couvert de pollen. Pour éviter l'autofécondation, il faut donc enlever le tube formé par les anthères dès avant l'épanouissement ; on doit, pour cela, fendre le bouton avec une fine aiguille. Si l'on fait cette opération à un moment où le pollen a déjà acquis son pouvoir fécondant, ce qui a lieu 2 ou 3 jours avant la floraison, on réussit très rarement à empêcher l'autofé-

---

(1) Communication faite dans la séance du 9 juillet 1869. Imprimé dans : *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn,* Tome VIII, 1869, p. 26-31.

(2) Cette manière d'écrire veut dire que l'hybride a été obtenu par fécondation de *H. auricula* par le pollen de *H. aurantiacum*.

(3) La plante en expérience n'est pas exactement l'*H. echioides* type, elle semble appartenir à la série qui fait la transition avec *H. praealtum* ; elle est cependant plus proche d'*H. echioides,* c'est pourquoi on l'a incorporée dans le cycle des formes de ce dernier.

condation, car, même avec la plus grande attention, on peut difficilement éviter, en fendant le tube, de répandre quelques grains de pollen et de les communiquer au stigmate. Jusqu'à présent, l'enlèvement des anthères à une époque moins avancée du développement n'a pas donné de meilleur résultat. Avant l'entrée en maturation du pollen, le style et le stigmate encore très tendres sont, en effet, extraordinairement sensibles à la compression et aux lésions et, même si on ne les a pas abimés, ils se fanent et se dessèchent ordinairement en peu de temps, dès qu'on les a privés de leurs enveloppes protectrices. J'espère remédier à ce dernier inconvénient en plaçant la plante, pendant deux ou trois jours après l'opération, dans l'atmosphère humide d'une serre. Une expérience faite récemment dans ces conditions, avec *H. Auricula*, a donné un bon résultat.

Pour indiquer le but en vue duquel ont été entreprises les expériences de fécondation, je me permets de les faire précéder de quelques remarques sur le genre *Hieracium*. Ce genre possède une si grande richesse de formes indépendantes, qu'aucun autre groupe de plantes ne peut en offrir une semblable. Quelques-unes de ces formes ont des caractères nettement distincts et sont considérées comme formes principales ou espèces, tandis que toutes les autres sont décrites comme formations intermédiaires ou formes de passage qui unissent entre elles les formes principales. La difficulté d'enchaîner et de délimiter ces formes a toujours attiré l'attention des spécialistes. Aucun autre genre n'a suscité autant d'écrits et de discussions passionnées, et l'on n'a pu, jusqu'à présent, arriver à conclure. Il est à prévoir qu'on ne parviendra pas à une entente, tant qu'on méconnaîtra la valeur et la signification des formes intermédiaires ou de passage.

Quant à savoir si la formation d'hybrides concourt à la multiplicité des formes de l'espèce en question et dans quelle proportion, nous trouvons, parmi les principaux botanistes, des opinions très différentes et même totalement contradictoires. Tandis que quelques-uns d'entre eux reconnaissent aux hybrides une influence très étendue, d'autres, Fries par exemple, ne veulent absolument pas entendre parler d'hybrides chez *Hieracium*. D'autres encore se posent en conciliateurs et, tout en reconnaissant que la formation d'hybrides n'est pas rare chez les plantes sauvages, prétendent cependant qu'on ne doit pas leur accorder une grande importance, parce qu'ils sont

toujours de peu de durée. La raison en serait, en partie dans leur médiocre fécondité ou même dans leur entière stérilité, en partie dans ce fait, vérifié par l'expérience, que, chez les hybrides, l'autofécondation ne se produit jamais quand le pollen des espèces souches parvient à leurs stigmates. Il serait par conséquent inadmissible que des hybrides d'*Hieracium* puissent se produire et se maintenir au rang de formes constantes et à fécondité illimitée, dans le voisinage des plantes dont ils proviennent.

Dans ces derniers temps, la question de l'origine des nombreuses formes intermédiaires constantes n'a pas peu gagné en intérêt, depuis qu'un célèbre spécialiste en *Hieracium*, se plaçant au point de vue *Darwinien*, a défendu cette idée qu'il faut les faire dériver d'espèces disparues ou encore existantes.

Pour le cas qui nous occupe, une connaissance exacte de la forme extérieure et de la fertilité des hybrides, ainsi que la façon dont se comportent leurs descendants au cours de plusieurs générations, est indispensable si l'on veut essayer d'apprécier l'influence que peut exercer la production d'hybrides sur la diversité des formes intermédiaires chez *Hieracium*. La façon dont se comportent les hybrides d'*Hieracium*, dans la sphère que nous leur avons reconnue, doit absolument être établie par des expériences, car nous ne possédons pas une théorie définitive de la formation des hybrides. On pourrait être conduit à des considérations erronées si l'on voulait admettre, dès maintenant, comme lois de l'hybridation les règles tirées de l'observation de quelques autres hybrides, et, sans plus ample critique, les étendre aux *Hieracium*. Si l'on arrive, par voie expérimentale, à acquérir une connaissance suffisante de la formation des hybrides des *Hieracium*, on pourra, en s'aidant des données recueillies sur la végétation des différentes formes croissant à l'état sauvage, émettre un jugement motivé sur la question.

Et c'est là le but vers lequel tendent les expériences dont il s'agit ici. Je me permets maintenant de résumer brièvement les résultats, encore très peu importants, obtenus jusqu'à ce jour dans cette direction.

1. — En ce qui concerne la forme des hybrides, nous avons à noter ce phénomène remarquable que les formes résultant, jusqu'à présent, d'une même fécondation ne sont pas identiques. Les hybrides *H. praealtum* + *H. aurantiacum* et *H. Auricula* + *H. pratense*

sont représentés chacun par deux, et *H. Auricula* + *pratense* par trois exemplaires, tandis que chacun des autres n'en a jusqu'à présent donné qu'un. Si nous comparons les caractères particuliers de ces hybrides avec ceux qui leur correspondent chez les plantes souches, nous trouvons, ou bien que ce sont des formations intermédiaires, ou bien qu'ils se rapprochent tellement de l'un des caractères souches que l'autre s'efface beaucoup ou échappe presque à l'observation. C'est ainsi que nous voyons, chez l'une des deux formes de *H. Auricula* + *H. aurantiacum*, les fleurs du disque d'un jaune pur ; seules les ligules des fleurs marginales ont, à leur surface extérieure, un léger soupçon de rouge ; chez l'autre forme, par contre, le coloris se rapproche beaucoup de celui de l'*H. aurantiacum* : au centre seulement, le rouge orangé passe au jaune doré foncé. Cette différence est à remarquer, car, chez *Hieracium*, le coloris a la valeur d'un caractère constant. Les feuilles, les inflorescences, etc. offrent des cas analogues.

Si l'on compare, dans l'ensemble de leurs caractères, les hybrides et les plantes souches, les deux formes de *H. praealtum* + *H. aurantiacum* représentent alors, à peu près, des formes intermédiaires, avec cependant des divergences pour quelques-uns de leurs caractères. Par contre, nous voyons chez *H. Auricula* + *H. aurantiacum* et *H. Auricula* + *H. pratense* les différentes formes s'écarter beaucoup les unes des autres, de manière que l'une d'elles se rapproche de l'une des deux plantes souches, et la seconde de l'autre : dans le cas de l'hybride cité en dernier lieu, il existe encore une troisième forme qui tient presque le milieu entre elles.

La supposition s'impose d'elle-même que nous avons seulement affaire à des termes isolés de séries encore inconnues qui résulteraient de l'action immédiate du pollen d'une espèce sur les cellules ovulaires d'une autre.

2. — Les hybrides en question, à l'exception d'un seul, donnent des graines capables de germer. Il faut signaler, comme ayant une fécondité parfaite : *H. echioides* + *H. aurantiacum ;* comme étant fécond, *H. praealtum* + *H. aurantiacum,* et *H. Auricula* + *H. pratense ;* peu fructifère, *H. Auricula* + *Pilosella ;* non fructifère, *H. Auricula* + *H. aurantiacum.*

Des deux formes de ce dernier hybride, l'une, celle à fleur rouge, était complètement stérile, l'autre, celle à fleur jaune, donna

une seule graine bien formée. Il ne faut pas oublier de citer encore ce fait, que, parmi les semis de l'hybride à fécondité limitée *H. praeltum* + *aurantiacum*, une plante eut une fécondité parfaite.

Les descendants provenant des hybrides par autofécondation n'ont, jusqu'ici, pas varié ; par leurs caractères, ils concordent entre eux et avec l'hybride dont ils dérivent.

Ont fleuri, jusqu'à présent, deux générations de *H. praealtum* + *H. flagellare* et une de chacun des hybrides *H. echioides* + *H. aurantiacum*, *H. praealtum* + *H. aurantiacum*, *H. Auricula* + *H. Pilosella*, avec 14 à 112 exemplaires.

4. — Il faut noter ce fait que, chez l'hybride à fécondité parfaite *H. echioides* + *H. aurantiacum*, le pollen des plantes souches n'était pas capable d'empêcher l'autofécondation, bien qu'il fût répandu en grande quantité sur les stigmates quand ils sortaient du tube formé par les anthères au moment de l'épanouissement des fleurs. Deux capitules ainsi traités donnèrent des semis s'harmonisant complètement avec l'hybride. Une expérience, tout à fait semblable, commencée, dès le printemps de cette année, avec l'hybride à fertilité partielle *H. praealtum* + *H. aurantiacum*, a conduit à ce résultat que les capitules, chez lesquels les stigmates avait reçu du pollen des plantes souches ou d'autres espèces, donnaient sensiblement plus de bonnes graines que ceux qui avaient été abandonnés à l'autofécondation. L'explication de ce phénomène réside probablement dans ce seul fait que, dans le cours normal de l'autofécondation, une partie des ovules susceptibles d'être fécondés ne le sont pas, à cause de la mauvaise qualité de leur propre pollen ; en effet, une grande partie des grains de pollen de l'hybride montre, sous le microscope, un développement imparfait.

Même chez des espèces sauvages et parfaitement fertiles, il n'est pas rare de trouver quelques capitules où la formation du pollen échoue et de rencontrer également beaucoup d'anthères qui ne produisent pas un seul bon grain de pollen. Si, dans ce cas, il se forme quand même des graines, la fécondation doit provenir d'un pollen étranger. Différentes sortes d'insectes favorisent la production d'hybrides, notamment les laborieux Hyménoptères qui ont une prédilection pour les fleurs d'*Hieracium* et contribuent certainement à porter sur les stigmates le pollen des plantes voisines qui s'attache facilement à leur corps velu.

Les quelques indications que je puis donner ici, montrent que le travail en est encore à ses débuts. J'hésitais bien à parler de recherches à peine commencées ; la conviction que l'exécution des expériences projetées demanderait de nombreuses années et l'incertitude où j'étais de savoir s'il me serait donné de les mener à bonne fin, ont seules pu me déterminer à la communication d'aujourd'hui. Grâce à M. le Directeur Dr Nægeli, de Munich, qui m'a fort aimablement envoyé les espèces me faisant défaut, principalement celles des Alpes, je suis maintenant en mesure de mettre en expérience un plus grand nombre de formes ; j'espère pouvoir, dès l'année prochaine, obtenir quelques faits complétant et confirmant les résultats actuels.

Si, pour terminer, nous comparons ces résultats, évidemment encore très incertains, avec ceux que nous ont fourni des croisements entre différentes formes de *Pisum*, [que j'ai eu l'honneur de communiquer ici en 1865 (1)] nous trouvons, entre eux, des différences très marquées. Chez *Pisum*, les hybrides qui proviennent directement du croisement de deux formes ont, dans tous les cas, le même type ; leurs descendants, par contre, sont inconstants et varient suivant une loi bien déterminée. Il semble ressortir des expériences faites jusqu'ici, qu'il en est tout le contraire chez *Hieracium*. Au moment de la discussion des expériences sur *Pisum*, j'ai indiqué qu'il y a également des hybrides dont les descendants restent invariables, que, par exemple, d'après Wichura, les hybrides de Saules se reproduisent sans modifications, comme des espèces pures ; nous aurions donc, chez *Hieracium*, un cas analogue. A-t-on le droit, en présence de ce fait, de supposer que la polymorphie des genres *Salix* et *Hieracium* soit en relation avec la façon particulière dont se comportent leurs hybrides? C'est là encore, jusqu'à présent, une question que l'on peut bien soulever, mais à laquelle on ne peut répondre.

Traduction française par A. Chappellier.

---

(1) *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn,* Tome IV, p. 3.

Paul PALLARY.

SUR L'EXTENSION DE LA FAUNE ÉQUATORIALE DU NORD-OUEST DE L'AFRIQUE ET RÉFLEXIONS SUR LA FAUNE CONCHYLIOLOGIQUE DE LA MÉDITERRANEE.

Les trouvailles qui ont été faites récemment dans la Méditerranée prouvent que la faune de cette mer n'est pas encore complètement connue. Si donc la faune d'une mer entourée de pays civilisés et d'une étendue relativement restreinte est encore incomplètement étudiée, quoi de surprenant que nous ne sachions que bien peu de chose sur celle des côtes occidentales de l'Afrique ?

Aussi, de l'insuffisance des recherches tant dans la Méditerranée que sur les côtes atlantiques de l'Afrique, il résulte des surprises qui déconcertent souvent les zoologistes.

Au cours d'une croisière sur les côtes atlantiques du Maroc, j'ai eu la bonne fortune de recueillir entre le cap Spartel et Mogador les : *Cancellaria piscatoria*, *Marginella glabella*, *M. monilis*, *M. oryza*, *M. cornea*, *Patella compressa*, *Pedipes afer*, *Yetus papillatus*, *Y. gracilis*, *Y. rubiginosus*, *Pusionella rafel*, *Lucina columbella*, espèces caractéristiques de la faune sénégalienne et qu'aucun naturaliste n'avait encore indiquées à une latitude aussi élevée.

Cette constatation nous paraît de nature à modifier profondément les opinions reçues en ce qui concerne la distribution des espèces et par suite la répartition des faunes en provinces zoologiques.

D'après Paul Fischer (1), la limite des provinces équatoriale et lusitanienne se trouve à la hauteur du cap Garnet (25° latitude Nord).

(1) Manuel de Conchyliologie, pp. 143-153 et carte.

Or, déjà aux Canaries, on trouve une forte proportion d'espèces équatoriales. Le *Conus papilionaceus* existe au cap Juby et remonte sans doute plus haut : il faut donc reporter plus au Nord la limite de ces deux provinces zoologiques.

D'autre part, dès 1856, J.-G. Jeffreys (1), puis Émile Blanchard, Alphonse Milne-Edwards (2), Paul Fischer (3) ont, les premiers, émis l'opinion que la faune de la Méditerranée n'était pas une faune autochtone, mais qu'elle n'était qu'une colonie de la faune atlantique. Effectivement nos recherches ne font que confirmer cette opinion dont l'importance paraît avoir échappé à la majeure partie de nos conchyliologistes.

La constatation que la Méditerranée a été peuplée par des êtres provenant de l'Océan a cependant une importance considérable au point de vue de l'étude des espèces. En effet, si l'on admet, comme l'ont fait tant d'auteurs, que les espèces de la Méditerranée sont, *ipso facto*, différentes de celles de l'Océan, on arrivera à isoler les deux faunes et, par suite, à multiplier les espèces la même forme pouvant porter deux noms différents suivant sa provenance ! Dans ce cas la différence d'habitat est un critérium qui prime toutes les autres considérations. Mais si, sous l'influence de l'idée que les espèces de la Méditerranée proviennent de l'Océan, on étudie la faune de la première, on cherchera non pas à séparer les formes spécifiques mais au contraire à les rapprocher en recherchant dans la faune océanique le type originel.

A notre avis le nom d'espèces méditerranéennes ne devrait plus être employé ; on éviterait ainsi de singulières confusions comme on en trouve tant, même dans les ouvrages les plus récents (4).

Toutefois il convient de faire ici une remarque qui a bien son importance, car elle pourrait être invoquée comme une preuve de la spécialisation de la faune méditerranéenne tandis qu'elle n'est qu'un corollaire de la règle que nous venons de citer.

---

(1) « On the marine Testacea of the pedemontese coast » in *Annals and Magazine Nat. hist.*, 1856. — Voyez aussi : *Rep. of Brit. Assoc.* 1873, pp. 111-116.

(2) A. S. F. 1882, IV, n° 95, p. 267.

(3) C. R. A. S., 24 avril 1882 et 24 décembre 1883.

(4) Ainsi voici une phrase qu'on peut relever fréquemment dans les travaux des naturalistes qui se sont occupés de la faune de la Méditerranée : « cette espèce *méditerranéenne* descend le long des côtes océaniques d'Afrique..... ou remonte le long des côtes océaniques du Portugal et de la France » — alors que c'est tout le contraire que l'on devrait dire.

La faune coralligène et abyssale de la Méditerranée ne diffère en rien par ses caractères malacologiques de celle de l'Océan : la seule différence qui ait été constatée est que les espèces vivent dans la Méditerranée dans une zone moins profonde que dans l'Océan ; sur ce point l'unanimité est *absolue* entre tous les naturalistes.

Mais il n'en est pas de même en ce qui concerne la faune littorale qui, soumise à des cas particuliers d'habitat a dû forcément évoluer pour s'adapter à ces conditions nouvelles (1). C'est ainsi que la faune de l'Adriatique, celle du golfe de Gabès et de la mer Noire diffèrent notablement de la faune normale de la Méditerranée. On peut citer comme espèces récentes : *Gibbula barbara*, *G. latior*, *Amycla Bedei* (Gabès), *Gibbula albida* (Adriatique), *Cyclonassa Kamieschi* (mer Noire) ; on n'arriverait pas à une centaine de noms en cataloguant ces espèces. Mais il n'est pas douteux pour nous, et c'est là ce que nous voulons prouver, que la faune primordiale de la Méditerranée actuelle provient de l'Atlantique et que ce n'est qu'à la longue qu'elle s'est sensiblement modifiée en quelques points du littoral.

En somme nous pouvons conclure :

1° Que la faune tropicale remonte très haut sur la côte occidentale de l'Afrique et qu'elle atteint même les côtes de l'Algérie ; que le nombre des espèces caractéristiques de cette faune est assez élevé (2) pour qu'il y ait lieu de modifier les limites actuelles de la province

---

(1) Nous admettons comme incontestable que les conditions étant rigoureusement semblables la faune présenterait sur les bords de l'Atlantique le même caractère évolutif que sur ces points de la Méditerranée.

(2) Dans son « Prodrome », CARUS (1892) énumère 1130 espèces dans la Méditerranée (non compris Ptéropodes, Céphalopodes, Nudibranches et Brachiopodes). Mais malgré les récentes trouvailles ce nombre ne s'est guère augmenté, car d'une part beaucoup de formes citées par MONTEROSATO ne peuvent être considérées comme espèces, et d'un autre côté ce naturaliste indique dans la Méditerranée quelques espèces qui n'appartiennent pas à la faune de cette mer ; j'admets comme chiffre assez approché, dans l'état actuel de nos connaissances, le nombre de 1120 espèces.

Or un premier recensement accuse déjà 730 espèces communes à la Méditerranée et à l'Atlantique africain (avec la même réserve pour les Ptéropodes, Céphalopodes, etc.). Une revision plus minutieuse ne pourra certainement qu'augmenter encore ce nombre.

Dans la 2e phase du pléistocène, la faune sénégalienne comptait encore bien plus de représentants dans la Méditerranée : les *Strombus bubonius*, *Conus testudinarius*, *C. papilionaceus*, *C. genuanus*, *Marginella glabella*, *Cancellaria piscatoria*, *Tugonia anatina*, *Mactra Largillierti* pénétraient jusque dans le golfe de Gabès et même en Egypte.

lusitanienne qu'il faut remonter plus au Nord, au moins jusqu'au détroit de Gibraltar.

2° Que la Méditerranée ayant reçu son peuplement de l'Océan, il n'existe pas de faune méditerranéenne proprement dite.

3° Qu'à l'exception de quelques cas particuliers d'habitat, il y a identité entre les formes spécifiques des deux mers et que si le nombre des espèces méditerranéennes est sensiblement plus élevé que celui des côtes atlantiques, cela provient de ce que la faune de la Méditerranée est mieux connue que celle de l'Océan africain ; mais que l'on doit s'attendre à retrouver dans l'Océan toutes les espèces de la faune de la Méditerranée.

Cette dernière constatation aura certainement *plus tard* pour résultat de modifier profondément la nomenclature des êtres de la Méditerranée.

En effet, ce qui caractérise la nomenclature actuelle, c'est son esprit conservateur ; avant tout elle a pour but d'assurer au premier descripteur la propriété de l'espèce. Evidemment l'intention est bonne, mais le moyen est-il bien naturel ? Faire plier la nature aux lois humaines nous semble être très peu philosophique. Car c'est le contraire qui est vrai. Or si la Méditerranée a été peuplée par des êtres venus de l'Océan, il est naturel d'admettre que le type spécifique est océanique et non méditerranéen (1).

Je sais bien qu'on peut invoquer des arguments contre cette manière d'envisager l'idée de l'espèce. Mais la meilleure raison à donner pour justifier le maintien de l'état de choses actuel, c'est l'insuffisance de nos connaissances en ce qui concerne les faunes fossiles et modernes. Et il ne me paraît pas douteux que, le jour où ces connaissances seront suffisantes, la nomenclature devra être de nouveau modifiée ; car il ne suffira plus alors de rechercher le premier auteur d'un type spécifique ; il faudra avant toute chose, pour fixer ce type, posséder la série naturelle des êtres dans le temps et dans l'espace, et une fois cette série établie d'après les lois de

(1) Ce à quoi beaucoup de naturalistes n'ont pas songé en baptisant du nom d'*atlantica* des variétés, alors que le type est — ou devrait être — atlantique, sans doute sous l'inspiration que la Méditerranée était un centre de création ! Un autre exemple frappant de cette influence est la désignation du *Conus* qui a été appelé *mediterraneus*, bien qu'il provienne de l'Océan et qu'il ne soit qu'une forme dérivée du *Conus Adansoni* Hwass. (= le Chotin d'Adanson).

l'évolution, choisir en premier lieu les formes autour desquelles se groupent d'autres formes dérivées. Le type spécifique sera donc phylogénique et non plus historique, et par suite certaines espèces actuelles ne seront plus que des variétés et inversement, d'après cette conception de l'espèce.

Évidemment cela va bien modifier le mode actuel de nomenclature qui est exclusivement historique — et encore si peu puisque les règles actuelles la limitent à LINNÉ ! Toutefois cela ne peut être encore qu'une vision d'avenir ; car la réalisation de cette hypothèse suppose une connaissance parfaite des faunes vivantes et fossiles, ce qui est un idéal que nous ne sommes pas prêts d'atteindre, hélas !

Mais ce qui est possible pour l'instant et qui introduirait beaucoup d'unité dans l'ensemble de la faune atlantique serait une revision minutieuse des espèces de la côte occidentale de l'Afrique depuis le détroit de Gibraltar jusqu'au Cap (1) et leur comparaison avec les espèces de la Méditerranée ; on arriverait ainsi à identifier plusieurs formes, ce qui simplifierait d'autant la nomenclature, et l'on constaterait très certainement, que beaucoup d'autres espèces de la Méditerranée se retrouvent dans l'Atlantique (2).

Enfin il serait intéressant de connaître quelles sont les espèces qui remontent le long des côtes océaniques mais qui ne pénètrent pas dans la Méditerranée ; le nombre de ces espèces est assez élevé pour mériter l'établissement d'un catalogue spécial.

---

(1) Il est probable que sous des noms différents se dissimulent beaucoup d'autres espèces identiques de la faune équatoriale et du sud de l'Afrique, qui ont reçu un nom différent, sous l'impression qu'il y avait disparité entre la faune du Nord et celle du Sud de l'Afrique. En examinant les planches de KRAUSS et de DUNKER on est frappé de voir combien plusieurs des espèces figurées (surtout dans les genres *Patella, Fissurella, Phasianella* et *Rissoa*) sont semblables à des espèces du Nord de l'Afrique.

(2) Tout dernièrement encore, MM. DAUTZENBERG et DUROUCHOUX (in *F. d. J. n.*, 1906, p. 56) ont trouvé à Saint-Malo le *Rissoa glabrata* v. MÜHFELD qui n'était connu jusqu'à ce jour que de la Méditerranée.

Alfred GIARD.

L'ÉVOLUTION DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES [1]

« D'une merveilleuse fécondité, ferment puissant dans d'autres domaines, l'idée d'évolution domine aujourd'hui toutes les sciences biologiques ». EMILE PICARD, *Rapport sur les sciences. Exposition universelle de Paris, 1900.* Paris, 1902, pp. 97 et 102.

Dès les temps les plus reculés, les hommes ont étudié, ne fût-ce que dans un but d'utilité pratique, les êtres vivants qui les entouraient. Les livres d'ARISTOTE, si souvent cités et encore dignes d'être lus aujourd'hui, nous montrent jusqu'à quel point l'antiquité grecque avait poussé cette étude. Mais l'idée de réunir en un corps de doctrine et de grouper sous un même vocable tout ce qui concerne la vie des animaux et des plantes n'est pas très ancienne ; elle fut émise pour la première fois et simultanément en France et en Allemagne, par LAMARCK [2] et par TRÉVIRANUS, en 1802.

---

(1) Cet essai a été publié dans la *Revue Scientifique* (5e série, vol. IV, 1905, p. 193-205) et dans le *Bulletin mensuel de l'Association française pour l'avancement des sciences* (n° 8, octobre 1905) sous forme de Discours présidentiel au Congrès de Cherbourg. Nous le reproduisons aujourd'hui avec quelques modifications qui n'en altèrent pas le sens général, et des indications bibliographiques nombreuses que ne comportait pas la forme primitive.

(2) « L'emploi du mot *Biologie* comme synonyme d'*Histoire naturelle organique* est dû à LAMARCK (Hydrogéologie, 1802, et Discours d'ouverture sur la question de l'espèce 1803) ». GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Isidore). Hist. nat. générale des règnes organiques, t. I, 1854, p. 167-168. De ce passage et de plusieurs autres empruntés au même ouvrage (notamment t. II, 1859, p. 405), il appert qu'IS. GEOFFROY SAINT-HILAIRE

Si LAMARCK n'a pas défini d'une façon explicite le sens qu'il entendait donner au mot *Biologie,* il avait annoncé dans son cours de 1803 son intention de publier un ouvrage portant ce titre et il est certainement inexact de dire « qu'il n'a ni développé ni précisé ses vues et qu'il est resté sur ce point sans influence sur les travaux ultérieurs » (1).

« La vie, dit LAMARCK, est un ordre et un état de choses dans les parties de tout corps qui la possède qui permettent ou rendent possible en lui l'exécution du mouvement organique, et qui, tant qu'ils subsistent, s'opposent efficacement à la mort » (2).

Cette définition est, comme l'a fait remarquer Is. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, en partie empruntée à BICHAT (3). Mais il convient d'ajouter, comme le fait GEOFFROY ST-HILAIRE lui-même, que tout en ayant établi très nettement la distinction des *sciences physiques* et des *sciences physiologiques,* BICHAT n'a pas compris dans ces dernières exactement ce que LAMARCK et les auteurs modernes ont placé dans les *sciences biologiques.* Car il laisse en dehors des sciences physiologiques et considère comme constituant un groupe à part les sciences biologiques descriptives.

LAMARCK s'était bien gardé de tomber dans cette erreur qui fut plus tard celle de CLAUDE BERNABD et de nombreux physiologistes.

Instruit par ses longues recherches sur la classification des plantes et des animaux, il proclame l'utilité des études systématiques :

« Il n'y a que ceux qui se sont longtemps et fortement occupés de la détermination des espèces et qui ont consulté de riches collections

---

avait lu avec le plus grand soin les *Discours d'ouverture* des cours de LAMARCK et en particulier les rarissimes Discours de l'an XI (1803) et de 1806. Le mot *Biologie* se trouve à la page 539 de la réimpression que nous avons donnée de quatre de ces Discours, ceux qui sont en quelque sorte des esquisses de la Philosophie zoologique. (*Bulletin scientifique France et Belgique*, t. XL, 1906, p. 443-599). Un cinquième Discours, celui de 1812 *Extrait du cours de zoologie du Muséum d'histoire naturelle*, Paris, octobre 1812) n'est, comme le dit LAMARCK lui-même, qu'un *Prodrome* de la nouvelle édition du Système des animaux sans vertèbres.

(1) GEOFFROY ST-HILAIRE (Isidore), Histoire naturelle générale des règnes organiques, I, 1854, p. 249, note 2.

(2) LAMARCK, Recherches sur l'organisation des corps vivants. Paris, in-8°, 1802, p. 71.

(3) « La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort. Tel est en effet le mode d'existence des corps vivants que tout ce qui les entoure tend à les détruire ». (BICHAT, Recherches physiologiques sur la vie et la mort, Paris, 1800, p. 1).

qui peuvent savoir jusqu'à quel point les espèces, parmi les corps vivants, se fondent les unes dans les autres, et qui ont pu se convaincre que dans les parties où nous voyons des espèces isolées, cela n'est ainsi que parce qu'il nous manque d'autres espèces qui en sont plus voisines et que nous n'avons pas encore recueillies. (*Discours de l'an XI*, p. 534 de la réimpression).

D'autre part le côté dynamique de l'histoire naturelle le préoccupe non moins vivement :

« Or je compte prouver dans ma *Biologie* que la nature possède dans ses *facultés* tout ce qui est nécessaire pour avoir pu produire elle-même ce nous admirons en elle ; et, à ce sujet, j'entrerai alors dans des détails suffisants qu'ici je suis forcé de supprimer ». (Même Discours, p. 539) (1).

En même temps que LAMARCK, le naturaliste allemand Gottfried Reinhold TREVIRANUS employait de son côté le mot Biologie qu'il définissait ainsi :

« La Biologie est l'étude des différentes formes que revêt la vie organique, des conditions et des lois qui président à son existence, des causes qui déterminent son activité » (2).

Malgré ce qu'elle peut avoir d'imprécis, cette définition montre bien que, pour TREVIRANUS comme pour LAMARCK, il existe dans la science biologique deux points de vue différents correspondant à d'anciennes divisions dont les contours deviennent chaque jour moins tranchés :

Le point de vue statique qui est celui des sciences morphologiques : Anatomie et Embryogénie descriptives ; Biotaxie, Taxonomie ou Systématique ; Géonémie ou Chorologie, etc. ;

Le point de vue dynamique qui correspond à la Physiologie (interne ou externe) et aux sciences connexes : Mécanique embryonnaire, Psychologie, etc.

Il est intéressant de constater que les deux naturalistes qui eurent les premiers cette conception unitaire très nette de l'ensemble des

---

(1) LAMARCK renvoie ici à une *Esquisse d'une philosophie zoologique* qui devait se trouver à la fin du Discours de l'an XI et qui n'existe pas dans l'exemplaire du Muséum. Il est probable que la *Philosophie zoologique* parue en 1809 contient l'exposé des idées que LAMARCK voulait développer dans sa *Biologie*.

(2) TREVIRANUS (Gottfried Reinhold), *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*. Gœttingen, 1802, 6 vol.

sciences biologiques, furent en même temps deux précurseurs de la théorie moderne de l'évolution, deux transformistes d'une valeur très inégale d'ailleurs, car les idées de TREVIRANUS sur la descendance des êtres sont beaucoup moins claires et beaucoup moins justes que celles de J.-B. LAMARCK.

Mais quelle que soit la façon dont on suppose établie la filiation des organismes, le seul fait d'admettre l'existence nécessaire de cette filiation suffit pour donner aux lois qui régissent les sciences naturelles les mêmes caractères de généralité et de permanence que l'on connaissait depuis longtemps dans les sciences physico-chimiques.

Au lieu d'une succession discontinue et arbitraire de phénomènes dûs au caprice de puissances extérieures à la nature observable par les sens, l'histoire de notre globe n'est plus qu'une lente évolution sans cataclysmes, sous l'action de causes dont nous pouvons journellement encore étudier l'activité.

A mesure que le climat et les conditions d'ambiance se modifient, les espèces se transforment graduellement. Les individus aussi varient à chaque instant pendant toute leur existence, et l'homme lui-même n'échappe pas à cette loi. « Le temps, dit PASCAL, guérit les douleurs et les querelles parce qu'on change, on n'est plus la même personne. » Dans l'œuf animal ou végétal, les parties de l'embryon apparaissent tour à tour conditionnées les unes par les autres, et les ressorts tendus dans le protoplasme germinal des générations antérieures se déclanchent successivement, grâce à un automatisme coordonné, pour la formation des générations futures.

Il en résulte qu'on ne peut guère parler de Biologie statique qu'à la façon dont les géomètres parlent de la droite, du cercle et des autres figures dont ils étudient les propriétés, c'est-à-dire d'une manière purement abstraite ; car tout est en continuel mouvement dans les êtres animés, et c'est par une généralisation momentanée, par une simple convention que le naturaliste parle de type spécifique, de genre, de famille, etc., alors qu'il ne connaît que des individus et qu'il considère seulement l'animal ou le végétal à un moment donné et dans une ambiance déterminée.

Telle est bien en effet la pensée de LAMARCK : « La nature, par la succession des générations et *à l'aide de beaucoup de temps et d'une diversité lente, mais constante, dans les circonstances*, a pu produire *dans les corps vivants de tous les ordres* les changements les plus extrêmes et *amener peu à peu*, à partir des *premières*

ébauches de l'animalité et de la végétalité, l'état des choses que nous observons maintenant (1).

« Parmi les corps vivants, la nature n'offre donc, à proprement parler, que des individus qui se succèdent les uns aux autres par la génération et qui proviennent les uns des autres. Les espèces parmi eux ne sont que relatives et temporaires (2) ».

Si cette vérité n'est pas plus généralement admise, *c'est parce que le chétive durée de l'homme lui permet difficilement d'apercevoir les mutations considérables* qui ont lieu à la suite de beaucoup de temps (3).

« L'origine de cette erreur, dit LAMARCK, vient de la longue durée, par rapport à nous, du même état de choses dans chaque lieu ».

« Cette *apparence de stabilité* des choses dans la nature sera toujours prise par le vulgaire des hommes pour la *réalité*, parce qu'en général on ne juge de tout que relativement à soi (4) ».

Et c'est par des considérations de cette nature que le grand naturaliste est conduit à cette définition de l'espèce, la meilleure peut-être qu'on ait donnée jusqu'aujourd'hui :

« L'espèce est une collection d'individus semblables, que la génération perpétue dans le même état tant que les circonstances de leur situation ne changent pas assez pour faire varier leurs habitudes, leur caractère et leur forme (5) ».

Ainsi la conception moderne de la Biologie est intimement liée par un nexus logique originel à la théorie du transformisme, dont elle est en quelque sorte l'illustration et le résumé.

Toutefois, il serait injuste de ne pas reconnaître que l'idée d'une science générale de la vie avait été préparée, indépendamment de toute vue théorique, par le puissant essor des sciences naturelles et l'important progrès réalisé dans les méthodes d'investigation vers la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe.

---

(1) LAMARCK, *Discours de l'an XI*, p. 16-18. du texte original, p. 528-530 de la réimpression.

(2) LAMARCK. *Discours de l'an XI*, p. 45 (p. 536 de la réimpression). Discours de 1806, p. 12 (p. 550 de la réimpression) et *passim*.

(3) LAMARCK. *Discours de 1806*, p. 9 (p. 548 de la réimpression). Voir aussi *Recherches sur l'Organ.*, *Appendice*, p. 141.

(4) LAMARCK. *Philosophie zoologique*, p. 70.

(5) LAMARCK. *Discours de l'an XI*, p. 45 (p. 536 de la réimpression).

Longtemps dominés par les influences scholastiques du moyen âge, les naturalistes n'avaient guère augmenté le bagage d'observations généralement très superficielles recueillies par les anciens. Ce n'est pas sans étonnement qu'on voit encore, presque à l'aurore du siècle dernier, des encyclopédistes comme Bruguière discuter longuement sur des textes et contester la valeur d'affirmations précises, telles que celles de Gaertner relatives à l'organisation des Ascidies composées, alors qu'il suffisait, pour trancher le débat, d'un voyage au bord de la mer sur les côtes de France où abondent les Botrylles, les Distomes, etc.

Cependant la méthode expérimentale, entrevue dès le XIIIe siècle par le moine anglais Roger Bacon, puis brillamment exposée, en 1620, par son homonyme le chancelier François Bacon qui d'ailleurs, s'il la recommandait, ne la pratiquait guère, avait trouvé peu à peu des adeptes convaincus: Harvey, Pallas, Daubenton, Haller, Camper, Hunter, Spallanzani, pour l'étude de l'organisation et des fonctions des animaux ; Hales, Duhamel, Sprengel pour l'anatomie et la physiologie végétales.

Bientôt Vicq d'Azyr, Cuvier et Et. Geoffroy Saint-Hilaire en France, Meckel et K.-E. von Baer en Allemagne, R. Owen en Angleterre, donnèrent un puissant essor aux recherches de Morphologie comparée, et le perfectionnement des instruments d'observation permit à Schwann, Raspail et Schleiden d'asseoir sur des bases désormais inébranlables la théorie cellulaire déjà entrevue par Leuwenhœck et Malpighi.

En même temps, reprenant l'étude depuis si longtemps abandonnée des animaux marins, J. Mueller, Savigny, H. Milne-Edwards, déterminèrent la création de laboratoires maritimes où l'organisation et le développement des formes si nombreuses d'invertébrés furent élucidés jusque dans leurs détails les plus minutieux.

On comprend dès lors qu'en possession de moyens dont la fécondité semblait loin d'être épuisée, et désireux d'ailleurs de réagir contre les tendances des philosophes de la nature qui détournaient sans profit pour la science les forces vives des naturalistes vers de vaines spéculations, les glorieux fondateurs de la Société de Biologie de Paris, la première au monde qui ait pris pour objet exclusif de ses travaux la science instaurée par Lamarck et Treviranus, les biologistes les plus complets du siècle dernier, Ch. Robin, Rayer, Claude Bernard, Brown-Sequard, se soient cantonnés étroitement sur le

terrain stérile du positivisme, malgré leur souci de la recherche des relations de causalité, malgré leur désir de faire triompher la conception mécanique de l'univers et leur foi en l'expérience comme instrument par excellence de la découverte scientifique.

C'est ainsi que l'élite des naturalistes français laissa sans écho l'appel du génial auteur de la *Philosophie zoologique* et que plus tard, suivant l'exemple des successeurs de CUVIER, elle refusa longtemps d'entrer dans le magnifique mouvement des esprits que provoqua le transformisme renaissant sous une forme nouvelle avec CH. DARWIN et R. WALLACE, lors de la publication, en 1859, du livre de l'*Origine des espèces*.

Ce fut, comme on l'a dit fort justement (1), la rançon de l'esprit qui présida à la fondation d'un groupement qui devait d'ailleurs montrer sa puissance en travaillant avec CLAUDE BERNARD à un développement de la Physiologie aussi rapide et aussi merveilleux que celui de la Biologie statique ; car il est permis de penser avec PAUL BERT, le successeur de CL. BERNARD à la présidence de la Société de Biologie, « que la multiplicité des sujets traités dans le sein de cette Société, la diversité des points de vue, l'intérêt général des problèmes, le défilé des aspects variés que présente l'étude des êtres vivants, ont puissamment agi sur l'esprit du maître et entraîné ses méditations au delà de l'atmosphère relativement restreinte d'un laboratoire de visisection (2). »

Cette double et magnifique poussée de l'arbre de la Biologie dans le sens morphologique et dans le sens physiologique s'est prolongée, toujours vivace, jusqu'à nos jours, et elle peut continuer longtemps encore sa frondaison et produire les meilleurs fruits. A condition toutefois qu'on ne pense pas, avec quelques esprits à courte vue, que le dernier mot est dit sur telle ou telle partie de la science et qu'on ne cherche pas à établir de subtiles distinctions entre ceux qui usent de différents procédés de recherche, entre ceux qui observent l'être vivant dans la nature et ceux qui l'interrogent dans les laboratoires, entre les tenants du microscope et du rasoir, et ceux de la pince et du scalpel.

---

(1) GLEY (Ed.). *Essais de philosophie et d'histoire de la biologie ; La Société de Biologie de 1849 à 1900*, p. 309.

(2) P. BERT, *Soc. de Biol.*, 21 décembre 1878.

Et pour reprendre une comparaison expressive dans sa trivialité, il ne faut pas non plus que le maçon qui travaille à la cave jalouse les ouvriers qui bâtissent les étages supérieurs, ni que ceux-ci regardent avec envie le couvreur *qui fait au-dessus de leur tête un excellent travail* (1).

Certains vont clamant : « L'Anatomie est morte, la Zootomie se meurt ! ne faisons plus de monographies ! *Il est temps d'abandonner ces études terre à terre qui ne peuvent conduire à rien !* » (2).

C'est là un fâcheux état d'esprit.

Dire qu'une science est finie c'est prendre pour les limites de cette science les limites de nos connaissances à un moment donné. L'histoire est là pour nous prouver que les faits les plus vulgaires, ceux qui paraissent avoir donné toutes les conséquences qu'on en pouvait attendre, acquièrent soudain une nouvelle signification, une valeur imprévue, des applications non espérées, avec le perfectionnement de l'outillage et le progrès des observations.

Les phénomènes d'osmose, le mouvement brownien, l'attraction des corps légers par l'ambre et la résine, la phosphorescence des sels d'urane n'ont été longtemps que des objets de curiosité sur lesquels il semblait que tout eût été dit quand on les avait signalés. Qui pourrait supputer aujourd'hui l'importance des résultats déduits par nos contemporains de l'étude de ces faits élémentaires, soit pour l'explication des mécanismes les plus obscurs de la Biologie, soit même pour l'établissement d'une théorie générale de l'Univers !

C'est dans l'observation intelligente de détails parfois minutieux, mais dont l'importance morphologique générale dépasse souvent de beaucoup la valeur anatomique, que se trouve la clef de maint problème relatif aux adaptations. *En travaillant ainsi, nous n'avons fait, a-t-on dit, que préparer des matériaux pour ceux qui plus tard sauront résoudre la question* (3). Et que faisons-nous jamais, qu'apporter notre pierre à l'édifice toujours inachevé des connaissances humaines, et n'est-ce pas une compensation à la triste constatation du peu d'efficacité actuelle de nos efforts que de songer qu'ils serviront à nos successeurs, et qu'à la conception

---

(1) Delage (Y.) L'hérédité et les grands problèmes de la Biologie générale. Paris 1895. Introduction, p. 7.

(2) Ibid., p. 10.

(3) Ibid., p. 5.

moderne, profondément égoïste, du travail individuel, se substituera plus tard l'idée altruiste d'une collaboration intentionnelle non seulement entre les travailleurs d'une même génération, mais aussi entre les générations successives ?

Il est consolant de répéter le mot de PASCAL : « Toute la suite des hommes doit être considérée comme un même homme qui subsiste toujours et qui apprend continuellement ».

Avant donc que d'accuser une science de stérilité et de la condamner à mort, il convient de se demander si l'on a bien envisagé dans leur vraie position, et dans leurs rapports avec les idées nouvellement acquises d'autre part, les problèmes qu'elle place devant nos yeux.

Si trop longtemps en France on a *étudié les mêmes choses, si on a ajouté toujours de nouvelles monographies aux anciennes, de nouveaux faits aux faits accumulés* (1), sans grand profit pour la philosophie naturelle, c'est que, malgré les avertissements d'esprits mieux avisés, on s'obstinait dans certains laboratoires à tenir les volets fermés quand, depuis des années déjà, la grande lumière du Darwinisme éclairait le ciel de la Biologie.

Sans doute des monographies poursuivies sans idée directrice, telles que celles de la Tortue par BOJANUS, de la chenille du *Cossus*, par LYONNET, ou du Hanneton, par STRAUSS-DURCKHEIM, constamment présentées comme des modèles inimitables par les derniers représentants de l'École de CUVIER, ne pourraient désormais avoir qu'une utilité restreinte et un intérêt des plus médiocres.

Chaque fois que pour la solution d'un problème de Biologie générale on est amené à consulter les travaux de ce genre c'est vainement qu'on y cherche le renseignement désiré. L'auteur a passé sans l'apercevoir à côté du détail intéressant : l'organe rudimentaire lui a échappé ; les homologies n'ont pas été comprises ; l'anatomie non interprétée a perdu toute signification précise. L'œuvre n'est qu'un jeu de patience sans valeur scientifique.

Mais en peut-on dire autant des recherches anatomiques inspirées par la théorie de l'évolution et notamment du magnifique ensemble monographique formé par les innombrables travaux anatomiques dont l'*Amphioxus* a été l'objet, depuis qu'en 1867 A. KOWALEWSKY

---

(1) DELAGE (Y.), *l. c.* p. 4. et 5. Je ne fais que résumer ici une pensée longuement développée à l'endroit cité.

démontra l'importance de ce minuscule animal pour l'origine des Vertébrés ?

Et des résultats tels que ceux obtenus par MAUPAS sur le développement des Infusoires et des Nématodes, ou encore les faits étonnants de polyembryonie récemment découverts par P. MARCHAL chez les Hyménoptères, ont-ils une valeur moindre parce qu'ils ont été obtenus par l'emploi des méthodes anciennes d'observation, et sans le moindre souci de procédés expérimentaux compliqués et inédits ?

Aveuglés par des préjugés du même genre, certains naturalistes ont failli compromettre, en croyant les servir, les progrès de la Biotaxie ou Biologie taxonomique, quand s'affirma, il y a cinquante ans, le succès de la théorie de la descendance. D'une part les systématistes de profession, ceux qui, par leurs patientes recherches, établissaient d'une façon solide ce qu'on pourrait appeler le vocabulaire de notre science, ont paru craindre, au début, que les nouvelles idées sur l'instabilité de l'espèce ne fussent une menace de dépréciation de la valeur de leurs travaux. D'autre part, les zoologistes officiels, ceux qui détenaient les chaires et les laboratoires d'enseignement supérieurs, semblaient, il y a quelques années encore, professer à l'égard des travaux de classification et d'histoire naturelle descriptive, un mépris peu déguisé et s'inspirer d'idées analogues à celles que nous venons de critiquer chez certains anatomistes.

L'événement a prouvé que jamais l'étude patiente et minutieuse des formes n'était apparue plus nécessaire et n'avait été mieux comprise que depuis le triomphe des idées évolutionnistes.

Les promoteurs de ces idées, J.-B. LAMARCK et CH. DARWIN, furent eux-mêmes, avant tout, d'admirables spécificateurs, et le naturaliste qui a le plus contribué à répandre par ses écrits généraux la théorie de la descendance modifiée, le professeur Ernest HAECKEL, d'Iéna, nous a donné les monographies les plus parfaites et les mieux illustrées de groupes zoologiques où la forme est le plus difficile à définir, les Radiolaires, les Foraminifères, les Éponges calcaires, les Méduses et les Siphonophores.

Bien plus, le souci de préciser le sens et l'étendue des variations possibles à un moment donné et dans un lieu déterminé a fait naître une branche nouvelle et très importante déjà des sciences biologiques, la Biométrie. QUÉTELET, GALTON, PEARSON, nous ont appris comment il était possible d'appliquer aux êtres vivants les méthodes statistiques

et les formules délicates du calcul des probabilités. Et tout en nous défiant un peu de certaines exagérations, tout en redoutant, avec C. EMERY, *les effrayants grimoires du dilettantisme biométrique* (1), nous devons reconnaître que maniés habilement, mis en œuvre par un WHELDON, un DAVENPORT, un CAMERANO, ces nouveaux procédés d'investigation ont donné déjà des résultats qui ne sont pas sans valeur et promettent pour l'avenir une moisson plus riche encore.

En Taxonomie comme en Anatomie, il reste beaucoup à faire ; ce n'est pas la besogne en elle-même qui est méprisable, mais l'esprit dans lequel elle est parfois accomplie par certains systématistes qui, sans mandat, prétendent s'établir comptables de la science et, sous prétexte de purisme grammatical, font métier de piraterie, substituant avec impudence leur nom obscur à ceux des naturalistes les plus méritants.

Mais une tâche plus digne nous incombe si, modestement et laborieusement, nous nous efforçons d'alléger pour le cerveau de nos successeurs le fardeau chaque jour plus écrasant de la spécification.

La réforme de la systématique ne doit pas être cherchée dans l'établissement d'une nomenclature trinominale ou plurinominale qui par sa complication nous ramènerait aux temps prélinnéens. Les conciles œcuméniques de spécialistes à l'affût de priorités douteuses perdront peu à peu toute autorité. L'avenir appartient à une nomenclature basée sur les lois de variation des formes et des couleurs, tenant compte de ce que R. BARON a appelé les *allotropies* et *anamorphoses diamètrales*, de ce que COUTAGNE a désigné sous le nom de *modes morphologiques*, et enregistrant les espèces et les variétés dans les diverses régions géographiques par le système décimal de DEWEY ainsi que l'a proposé DAVENPORT (2). Et cela même en abandonnant, s'il le faut, les anciens types quand ils n'auront dû qu'au hasard d'être les premiers rencontrés par les naturalistes l'honneur d'une description antérieure !

Sans doute les futurs mémoires de spécification ressembleront moins à des dictionnaires, et plus à des tables de logarithmes. Les mesures quantitatives remplaceront ou compléteront les descriptions

---

(1) EMERY (C.), Ethologie, phylogénie et classification, *VIe Congrès internat. de Zoologie*, Berne, 1904.

(2) DAVENPORT, Zoology of the twentieth century, *Science*, n° 348, 30 août 1901, p. 315-324.

purement qualitatives. A l'arbitraire des appréciations subjectives on substituera les données précises d'un *polygone de fréquence* ou d'une *courbe de variabilité*.

Les recherches sur la composition numérique ou la statistique des faunes locales, et leurs modifications selon les années et les saisons, recherches auxquelles d'humbles collectionneurs peuvent collaborer de la façon la plus efficace, sont aussi très recommandables, et des travaux tels que ceux d'Adalbert Seitz (1) et de Fr. Dahl (2), montrent toute la valeur de semblables investigations pour la solution des problèmes les plus importants de la distribution géographique des animaux.

Qu'ils soient donc les bienvenus, les amateurs pleins de zèle qui, en enrichissant nos musées de spécimens judicieusement classés, nous préparent une Géonémie raisonnée, expression vivante et suggestive de l'histoire de la création.

Qu'ils soient les bienvenus le morphologiste, l'anatomiste, l'embryogéniste patient qui nous donneront dans les moindres détails la connaissance, encore si lacunaire et si désirable pour le progrès de la science, de formes nodales telles que *Phoronis* ou *Rhabdopleura*, *Balanoglossus* ou *Cephalodiscus*, ou qui nous renseigneront sur la phylogénie, à peine esquissée et peut-être toujours indéchiffrable par l'insuffisante paléontologie, des principaux groupes d'animaux et de végétaux.

Qu'il soit le bienvenu le cytologiste qui, par de délicates observations et à l'aide de la technique la plus raffinée, nous révélera comment ont pris naissance, et comment se sont graduellement compliqués les processus merveilleux de la caryokinèse et les modes plus primitifs, mais encore si peu connus, de la division indirecte des organismes unicellulaires.

Certes, nous pouvons beaucoup attendre pour l'avenir du développement de la Cytologie expérimentale, et nous devons suivre avec un intérêt passionné les recherches d'un Bütschli sur les plasmas artificiels, celle d'un Marcus Hartog sur l'action des champs électromagnétiques dans la polarité du fuseau de division des noyaux, ou

---

(1) Seitz (A.). Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. *Zool. Jahr. System Theil.* Bd. V, pp. 281-334, 1890.

(2) Dahl (Fr.). Das Leben der Ameisen in Bismarck Archipelago. *Mitth. zool. Mus. Berlin*, Bd. 2, 1901.

celle d'un Steph. LEDUC sur la production, par diffusion, d'images analogues à celles des *mitoses* cellulaires. Mais avant de pouvoir appliquer en toute sûreté aux plastides organiques les lois et les principes de la physicochimie, combien de mystères restent à élucider touchant l'origine et la signification des chromosomes, des astrosphères et des corpuscules directeurs. Et, là encore, la Morphologie descriptive n'a pas dit son dernier mot.

Plus prochaines peut-être de leur réalisation sont les espérances que nous pouvons fonder sur la nouvelle Chimie des colloïdes, la loi de LECHATELIER, la loi des phases et les idées géniales de GIBBS. Ardemment cultivée par une phalange brillante de jeunes travailleurs, cette partie de la science, en apparence moins étroitement liée à la théorie de la descendance, fournira cependant aux évolutionnistes futurs les renseignements les plus utiles et les plus impatiemment attendus. Pour tout homme qui réfléchit, les hypothèses actuelles sur les produits cellulaires, sur l'existence présumée de ferments empêchants ou favorisants, de *cytases*, *philocytases*, *kinases*, *antikinases*, *ambocepteurs*, etc., font songer, dans leur complexité croissante, aux systèmes, de plus en plus compliqués également avec les progrès de la science, par lesquels PTOLÉMÉE et les astronomes de l'école d'Alexandrie cherchaient à rendre compte des mouvements apparents des astres avant l'avènement de la théorie héliocentrique. Souhaitons que la Biologie trouve bientôt son COPERNIC, son KEPLER et son GALILÉE !

Mais c'est surtout dans l'étude longtemps si dédaignée des rapports de l'être vivant avec l'ambiance extérieure, cosmique ou biologique, que les principes nouveaux du transformisme ont fait sentir leur influence. Acceptées, discutées ou combattues, les doctrines évolutionnistes ont posé une foule de problèmes dont le seul énoncé a été le point de départ d'investigations poursuivies en tous sens, d'expériences et d'observations innombrables et fructueuses.

Dès 1849, CH. ROBIN plaçait au premier rang parmi les divisions de la Biologie dynamique la science, alors innommée, *qui étudie l'influence du milieu, ou, si l'on veut, des agents extérieurs sur l'être vivant.*

« Toute idée d'être organisé vivant est impossible, dit-il, si l'on ne prend en considération l'idée d'un milieu. Aussi l'idée d'être vivant et celle de milieu (air, eau, lumière, chaleur, etc.) sont inséparables. On ne peut concevoir non plus une modification de l'un sans que

survienne une modification de l'autre, par une réaction inévitable. Aussi l'étude de l'influence du milieu sur l'être organisé vivant et de celle de l'être sur le milieu sont-elles liées l'une à l'autre. Cette branche de la Biologie, dont on peut prévoir l'importance en se rappelant les travaux de William Edwards, n'a pourtant été étudiée comme partie distincte que par M. de Blainville qui n'a pu que l'ébaucher. C'est sur elle qu'est en grande partie fondé l'art de conserver la santé, l'*Hygiène*, et cependant elle n'a depuis lors jamais été envisagée méthodiquement ; aussi les matières qu'elle doit comprendre sont-elles éparses dans les livres où elles ne devraient figurer qu'à titre d'emprunt à la science mère ; le plus souvent même il n'en est pas question. Il est vrai que par la suite, lorsque l'action des agents extérieurs sur les êtres vivants sera plus approfondie, cette science pourra être réunie à la Physiologie dont elle fournirait la première partie. Mais jusqu'à cette époque peu prochaine on ne saurait trop faire ressortir la nécessité d'étudier cette science méthodiquement, sous les divers points de vue qu'elle comporte, chez les végétaux et les animaux isolés ou réunis en masses considérables, etc. »

N'est-il pas curieux de voir l'irréductible adversaire du transformisme que fut Ch. Robin (1) parler ainsi de l'*inévitable réaction* des organismes sous l'influence des modifications du milieu, et insister si vivement sur l'intérêt de l'étude de ces réactions ?

Bientôt l'observation des mœurs des êtres vivants, de leurs rapports avec le milieu biologique et avec le milieu cosmique, cette Physiologie externe dont les travaux de Réaumur et de de Geer nous ont laissé de si parfaits modèles, prenait à son tour un développement extraordinaire. De Blainville lui avait donné le nom de *Zooéthique* (2). Isidore Geoffroy Saint-Hilaire changea cette désignation en celle d'*Éthologie*, assez généralement adoptée depuis, et qui a l'avantage de s'appliquer à la fois aux animaux et aux végétaux (3).

Haeckel et les naturalistes allemands ont employé de préférence

---

(1) Robin (Ch.), Sur la direction de la Société de Biologie. *C. R. des séances de la Soc. de Biol.* I, 1849, p. IV. — Tout est à lire dans cet admirable discours qui est en quelque sorte la charte constitutionnelle de notre Société de Biologie.

(2) De Blainville, *Cours de* 1836, recueilli par P. Gervais.

(3) Geoffroy Saint-Hilaire. *Hist. nat. génér. des règnes organiques,* 1854. C'est donc tout à faire à tort que F. von Wagner attribue à Dahl la paternité de ce mot si expressif. (*Zoologisch. Zentralbl.*, XII, 14 nov. 1905, n° 22, p.694, note 2).

le nom d'*Œcologie*. Plus récemment encore, RAY LANKESTER a proposé celui de *Bionomie* qui a eu quelque succès, surtout en Angleterre. Quel que soit le nom sous lequel on la désigne, la Physiologie externe offre un intérêt capital, et nulle partie des sciences biologiques n'est plus digne de fixer l'attention du naturaliste observateur aussi bien que du philosophe (1).

Il suffit d'ailleurs de parcourir les recueils bibliographiques modernes pour se rendre compte de l'importance qu'ont prise dans ces dernières années les recherches éthologiques (2).

La seule question des rapports des fleurs avec les animaux, et plus spécialement avec les Insectes, dans les phénomènes de fécondation directe et croisée, avait donné lieu, au 1er janvier 1904, à la publication de 3,792 mémoires et notes diverses. Et pour en résumer sommairement les résultats principaux, le Dr Paul KNUTH a fait paraître successivement trois volumes grand in-8° de plus de 500 pages chacun, en se limitant aux plantes européennes seulement. Depuis, un supplément en deux volumes consacrés aux plantes exotiques vient d'être mis au jour, grâce aux efforts combinés de Ernest LOEW et Otto APPEL (3).

---

(1) E. WASMANN trouve que l'expression *Œcologie* n'est pas satisfaisante parce qu'elle signifie seulement *science de la maison*. (Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie 1904). F. VON WAGNER observe justement (*l.c.*, p. 694) que le grec οἶκος veut dire aussi tout ce qui concerne l'économie domestique et qu'ainsi compris le terme choisi par HAECKEL est certainement plus expressif que celui de *Bionomie* préféré par WASMANN sous prétexte qu'il traduit dans le langage le plus adéquat les lois de la physiologie externe des organismes. Mais à cet égard le mot *Ethologie* (science des mœurs), qui d'ailleurs a la priorité, semble infiniment plus clair et plus approprié, et mérite toutes les préférences.

(2) Ce n'est pas sans un grand étonnement qu'on constate la profonde ignorance de certains esprits à culture littéraire très développée quand ils sortent quelque peu des limites de leur spécialité. Un sociologue doué d'une certaine originalité, mais dont l'érudition n'est pas toujours sûre et dont la pensée aurait gagné souvent à être exprimée sous une forme moins diffuse et avec plus de précision, Gabriel TARDE, a proposé sérieusement, en 1903, de créer sous le nom d'*interphysiologie* ou *interbiologie* une science nouvelle, sans se douter que cette science existait depuis un demi-siècle au moins et que le programme qu'il en traçait était depuis longtemps dépassé par les biologistes. Certaines idées de TARDE, notamment celles qu'il émet relativement à l'interphysiologie des faunes et des flores, montrent d'ailleurs combien légèrement il s'était aventuré sur un terrain qui ne lui était pas familier, et où, pensant innover, il ne faisait que suivre très imparfaitement et de très loin les méthodes des naturalistes. Voir G. TARDE, L'interpsychologie. *Bull. de l'Inst. général psychol.*, 3e année, n° 2, juin 1903, p. 11-14.

(3) KNUTH (P.). Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig, W. Engelmann, 1898-1904.

Presque aussi abondantes sont devenues dans ces derniers temps les recherches relatives au mimétisme, à la vie pélagique, aux animaux des profondeurs de la mer, à ceux qui vivent souterrainement ou dans les cavernes, etc., etc. Toute une littérature d'un puissant intérêt a été consacrée à l'étude des rapports d'Ethologie sociale, aux changements de régime, à l'allotrophie [1] et aux innombrables états d'équilibre biologique qui vont du prédatisme au parasitisme sous ses formes les plus variées, et du parasitisme le moins équilibré à la symbiose la plus harmonique.

L'étude expérimentale des facteurs cosmiques (température, état hygrométrique, etc.) appuyée sur des connaissances systématiques très étendues a permis à M. Standfuss d'obtenir les brillants résultats que l'on sait sur l'origine des couleurs des Lépidoptères ; à Weismann, à Poulton, à Marshall de nous révéler le mécanisme du dimorphisme saisonnier de ces insects.

Et chaque jour s'est révélée plus merveilleusement féconde, comme agent de transformation, l'action morphogène que les organismes vivants exercent les uns sur les autres, grâce aux ressorts compliqués mis en jeu par la *castration parasitaire* dans son infinie variété.

Ainsi se trouvent de mieux en mieux vérifiées les vues géniales de Lamarck :

« Du *temps* et des *circonstances favorables* sont les deux principaux moyens que la nature emploie pour donner l'existence à toutes ses productions. On sait que le temps n'a pas de limites pour elle et qu'en conséquence elle l'a toujours à sa disposition.

» Quant aux circonstances dont elle a eu besoin et dont elle se sert encore chaque jour pour varier ses productions, on peut dire qu'elles sont en quelque sorte inépuisables.

» Les principales naissent de l'influence des climats, des variations de température de l'atmosphère et de tous les milieux environnants, de la diversité des lieux, de celle des habitats, des mouvements, des actions, enfin de celle des moyens de vivre, de se conserver, se défendre, se multiplier, etc., etc. Or, par suite de ces influences diverses, les facultés s'étendent et se fortifient par l'usage, se diversifient par les nouvelles habitudes longtemps conservées ; et, insensiblement, la conformation, la consistance, en un mot la nature

---

[1] Giard (A.). L'allotrophie. *Bull. scientif. trimestriel pubblié par l'Assoc. amicale des élèves de la Fac. d. Sc. de l'Université de Paris,* 1900, n° 2, p. 30 et suiv.

et l'état des parties ainsi que des organes, participent des suites de toutes ces influences, se conservent et se propagent par la génération [1] ».

LAMARCK avait donc parfaitement mis en lumière l'importance de ce que j'ai appelé depuis les facteurs primaires de l'évolution, et il avait en outre insisté sur l'importance de la réaction biologique.

Il est bon de faire ressortir combien à ce point de vue il se montre supérieur aux autres précurseurs de la théorie de la descendance, et notamment à E. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, qui, lui aussi, avait signalé l'action modificatrice des milieux cosmiques, notamment dans le passage suivant souvent rappelé :

« La respiration constitue, selon moi, une ordonnée si puissante pour la disposition des formes animales, qu'il n'est même point nécessaire que le milieu des fluides respiratoires se modifie brusquement et fortement pour occasionner des formes très peu sensiblement altérées.

» La lente action du temps, et c'est davantage sans doute s'il survient un cataclysme coïncidant, y pourvoit ordinairement. Les modifications insensibles d'un siècle à un autre finissent par s'ajouter et se réunissent en une somme quelconque : d'où il arrive que la respiration devient d'une exécution difficile et finalement impossible, quant à de certains systèmes d'organes ; elle nécessite alors et se crée à elle-même un autre arrangement, perfectionnant ou altérant les cellules pulmonaires dans lesquelles elle opère, modifications *heureuses* ou *funestes* qui se propagent et qui influent sur tout le reste de l'organisation animale. *Car si ces modifications amènent des effets nuisibles, les animaux qui les éprouvent cessent d'exister, pour être remplacés par d'autres avec des formes un peu changées, à la convenance des nouvelles circonstances* » [2].

Ainsi pour GEOFFROY le monde ambiant est un modificateur tout-puissant par une altération des corps organisés dans la limite de leur plasticité, et l'illustre anatomiste semble même un instant entrevoir, sans s'y arrêter d'ailleurs et sans en comprendre la valeur, l'idée d'une adaptation progressive et d'une survivance des plus aptes.

---

(1) LAMARCK. Système des animaux sans vertèbres, 1801. Discours d'ouverture, p. 12-13.

(2) GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Étienne), *Mémoire sur l'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales*, p. 76 (1831).

Pour LAMARCK, les forces extérieures n'agissent pas toujours aussi simplement, sauf peut-être dans le cas des végétaux, et le plus souvent elles déterminent chez l'animal une réaction qui fait entrer en jeu dans la production des variations futures, toutes les données ancestrales de l'hérédité.

La conception éthologique de GEOFFROY n'allait pas au delà des autoadaptations qu'on a désignées récemment sous le nom d'*allomorphoses*, et que le naturaliste américain COPE rapportait à la *physiogénèse*. LAMARCK, quoi qu'on en ait dit, s'est élevé à la notion plus profonde et plus complexe de *cinétogénèse*, c'est-à-dire des variations intimes non encore coordonnées, mais transmissibles par l'hérédité, d'un organisme placé dans un milieu biologique nouveau (*automorphoses* de E. PERRIER) (1).

Quoi qu'il en soit, le domaine des études éthologiques nous paraît sans limites et il n'y aura jamais pour l'exploiter trop de travailleurs.

On a pu le prophétiser sans invraisemblance :

« Dans un avenir certainement encore lointain, Ethologie et Physiologie ne feront plus qu'un ; les faits de la vie des animaux, leurs conditions d'existence, leurs instincts d'une part, leur évolution morphologique de l'autre, pourront alors être réduits à des sommes de faits physiologiques élémentaires ; des rapports de dépendance mutuelle entre les faits d'observation se montreront toujours plus nombreux, permettant peut-être un jour d'établir de véritables formules, capables d'exprimer, non seulement chaque forme réellement existante, mais en outre toutes les formes possibles, comme les formules chimiques établies sur les corps connus et bien déterminés nous mettent en mesure de prévoir des séries entières de composés encore inconnus et d'établir à l'avance leurs propriétés principales (2). »

Mais ce sont là de beaux rêves d'une réalisation douteuse car connaitrons nous jamais le passé ? Pour le moment il est plus sage

---

(1) Carl DETTO, sans le vouloir, a montré récemment de la façon la plus lumineuse que le Lamarckisme est parfaitement compatible avec une théorie purement causale de l'évolution sans le concours d'aucune vue finaliste ou vitaliste. Voir DETTO, C. Die Theorie der direkten Anpassung und ihre Bedeutung für das Anpassungs- und Descendenzproblem, Iena, Fischer, 1904.

(2) C. EMERY, Ethologie, phylogénie et classification. *VIe Congrès international de zoologie*, Berne, 1904, p. 163. — Comme le rappelle EMERY, quelques tentatives on

de limiter notre ambition et de ne demander à l'étude des facteurs primaires que ce qu'elle peut nous donner sûrement : des notions précises sur le mécanisme de quelques processus de variation, d'utiles renseignements sur la distribution géographique des animaux et des végétaux, et quelques indications sur les conditions dans lesquelles ont pu naître, se développer, disparaître ou se transformer les innombrables formes dont les empreintes nous sont révélées par la Géologie.

Peut-être à ce point de vue trouverons-nous un guide précieux dans l'Ethologie des formes embryonnaires actuelles, associée à l'étude de la Paléontologie comprise dans le sens large qu'on lui donne aujourd'hui.

Un exemple fera mieux saisir ma pensée :

Nous savons que beaucoup d'animaux, appartenant à une même espèce et absolument semblables entre eux à l'état adulte, arrivent à cet état après avoir traversé des phases embryonnaires parfois très différentes dans les diverses régions de leur habitat ou, en un même lieu, sous l'influence de conditions diverses de climat. J'ai attiré l'attention des naturalistes sur ce phénomène de développement ontogénique variable que j'ai appelé *poecilogonie*, et j'ai insisté sur son importance ([1]). Si à un instant donné on examine parallèlement les embryons de deux formes distinctes rattachées à une même espèce poecilogonique, on croirait avoir affaire à des types bien distincts. S'il s'agissait d'animaux fossilisables, en présence d'un pareil cas l'embarras d'un paléontologiste serait certainement très grand ; l'on peut même assurer qu'on serait souvent conduit à assigner aux deux formes évolutives isochrones une position systématique différente.

On peut se demander dès lors si, dans le développement phylogénique des espèces anciennes, une semblable conjoncture n'a pas été maintes fois réalisée ; si des individus rapportés sans hésitation à une

---

déjà été faites pour exprimer par des symboles mathématiques l'ensemble des formes existantes possibles et réaliser ainsi une sorte de *Promorphologie* théorique. Voir : Schiaparelli (G. V.), Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure. Milano, 1898. Voir aussi : Emery C., Osservazioni critiche, *Riv. sc. biol.* Como I., fasc., 1899. Volterra (V.), Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle science biologiche e sociali. *Giorn. d. economisti.* Bologna, nov. 1901.

([1]) Giard (A.). La pœcilogonie. *Bull. scient. Fr. et Belgique*, t. XXXIX, 1905, p. 153-187.

même espèce ou à des espèces très voisines, ne sont pas issus de genres différents ; si, en un mot, à côté de la *pœcilogonie* actuelle il ne convient pas d'admettre, par une complication nouvelle du principe de SERRES et de Fritz MUELLER, la *pœcilophylie*, c'est-à-dire la poecilogonie des formes ancestrales convergeant vers un même ensemble générique actuel par des voies jalonnées de types anciens génériquement différents.

C'est vers cette conclusion que me paraissent tendre les admirables recherches de l'Ecole de New-York, en Amérique, et en Europe celles des paléontologistes qui, comme L. DOLLO et C. DEPÉRET, ont résolument abandonné les voies suranées et les idées trop simplistes défendues par leurs prédécesseurs (1).

Ainsi s'interpréterait la *loi polyphylétique* si bien mise en évidence par H.-F. OSBORN dans la formation des genres *Equus* et *Rhinocéros*. Ainsi l'on expliquerait par l'unité d'origine, et sans faire intervenir aucune puissance latente, aucun principe directeur interne ou externe, la loi d'*évolution analogue* et le principe du *potentiel d'évolution similaire* d'après lequel, quand certaines structures apparaissent chez des animaux dérivés indépendamment d'une souche commune très éloignée, elles apparaissent en certains points particuliers et nullement au hasard. Telle la genèse d'une corne rudimentaire chez les trois phylums indépendants des Titanothères éocènes, exactement à la même place, à savoir au point de jonction des os frontaux et nasaux sur le côté de la face, juste au-dessus des yeux. Les déviations ontogéniques ou phylogéniques de l'évolution seraient la suite d'oscillations dues aux facteurs primaires et suffisantes pour produire d'importantes modifications transitoires, mais n'altérant cependant pas assez la somme des potentialités ancestrales accumulées dans le plasma germinatif pour empêcher la production ultérieure d'une forme générique commune sous l'influence convergente d'un retour aux mêmes conditions d'ambiance.

Les causes actuelles *récentes* déterminent les convergences ; les causes actuelles *passées* et intégrées dans l'hérédité déterminent l'homœogénèse.

En présence des résultats magnifiques que nous a donnés déjà et de ceux plus importants encore que nous promet l'Ethologie expéri-

(1) En particulier l'évolutionnisme idéaliste de GAUDRY et de ses élèves ne peut trouver place dans une science basée sur le principe de causalité.

mentale, on peut s'étonner du peu de succès qu'ont eu pendant longtemps les idées de LAMARCK.

C'est qu'à l'époque où elles furent émises, ces idées représentaient un ensemble d'hypothèses pour la plupart non encore vérifiées, et non un corps de doctrine solidement établi sur des faits acceptés de tous.

Les facteurs primaires de l'évolution n'avaient par été soumis à une étude méthodique. Les sciences connexes de la Biologie, la Physique, la Chimie, la Géonémie étaient alors dans l'enfance et ne permettaient pas l'analyse des variations. La Paléontologie n'expliquait pas encore le *présent* par le *passé*.

Beaucoup des hypothèses proposées par LAMARCK étaient insuffisantes ; quelques-unes prêtaient au ridicule, et comme les conclusions auxquelles elles servaient de base troublaient et effrayaient les esprits, comme d'ailleurs elles allaient à l'encontre des doctrines professées alors par des hommes puissants et autorisés, le baron CUVIER et ses successeurs au Muséum et à l'Institut, on comprend l'ostracisme dont les idées nouvelles furent l'objet dans notre pays où, grâce à BUFFON, aux encyclopédistes DIDEROT, CABANIS, etc., et surtout grâce aux travaux d'Etienne GEOFFROY SAINT-HILAIRE, le terrain semblait le mieux préparé pour le développement rapide de de la théorie de l'évolution.

Vers la même époque, en Allemagne, les vues générales de GŒTHE, de KANT, de TREVIRANUS, qui auraient dû logiquement amener les biologistes à la notion du transformisme, n'avaient abouti qu'aux systèmes nébuleux et anti-scientifiques des philosophes de la nature.

Ce n'est pas impunément, en effet, que les naturalistes, abandonnant le terrain solide de l'expérimentation, prétendirent avec SCHELLING que philosopher sur la nature c'est créer la nature. La science fut bientôt envahie par les conceptions les plus fantastiques, et l'on put craindre un instant un retour au verbalisme fastidieux du moyen âge.

Aussi, par une réaction logique quoique exagérée, les esprits les plus éclairés au milieu du XIXe siècle durent chercher un refuge dans l'empirisme solide mais stérilisant du positivisme, et n'accueillirent qu'avec méfiance la renaissance du transformisme, lors de la publication simultanée, en 1858, de l'*Origine des espèces* de CH. DARWIN et de l'*Essai sur la sélection naturelle* de A.-R. WALLACE.

C'est par une méthode nouvelle que DARWIN et WALLACE réussirent à faire pénétrer dans les esprits la théorie de la descendance modifiée, au moment où il semblait que le succès de cette théorie fût définitivement compromis.

Abandonnant complètement l'étude analytique des facteurs primaires, DARWIN envisage dans son ensemble le problème de la formation des espèces, à l'exemple du physicien qui cherche à établir les lois générales de la théorie cinétique des gaz sans s'inquiéter de la façon dont se comportent individuellement les molécules en mouvement.

Trois faits généraux dont l'évidence ne peut être sérieusement contestée donnent à la théorie de DARWIN une base inébranlable.

Le premier de ces faits, de nature à frapper tous les observateurs, est celui de la variation individuelle.

DARWIN a consacré deux volumes à l'étude de la variation, dont il cite d'innombrables exemples sans se préoccuper d'ailleurs des causes qui peuvent la déterminer, ou plutôt sans chercher à établir, comme l'avait tenté LAMARCK, un rapport de causalité bien net entre telle ou telle variation et le facteur qui la produit. La variation existe ; parmi les individus d'une même espèce, animale ou végétale, aucun n'est exactement semblable à son voisin, même s'il lui est rattaché par des liens de consanguinité. Un berger distinguera toujours individuellement les moutons de son troupeau, et, dans un même milieu, les divers représentants d'une même race présenteront tous des caractères différents.

Le second fait n'est autre que l'hérédité de ces différences individuelles. Sans doute on peut discuter (et on ne s'en est pas fait faute) la transmission héréditaire des différences acquises, qui pour LAMARCK et pour bien des biologistes modernes ne paraît pas devoir être mise en question ; mais nul ne conteste l'hérédité des particularités inhérentes aux plasmas ancestraux. L'observation et l'expérience sont d'accord pour nous démontrer cette transmissibilité, dont les exemples sont aussi nombreux dans le domaine de la Pathologie que dans celui de la Physiologie normale.

Le troisième fait est celui de la lutte pour la vie, qu'avaient déjà entrevu les anciens, et qui a fait l'objet d'innombrables constatations de la part des naturalistes descripteurs, en même temps qu'elle a frappé les praticiens sans cesse occupés à tenir en échec les ennemis de leurs cultures et ceux des animaux domestiques.

De l'ensemble de ces trois faits découle, par une nécessité logique, la survivance des plus aptes et par suite la sélection des mieux adaptés, la permanence de certaines formes avantagées, la disparition de celles qui le sont moins, en un mot la délimitation de types spécifiques nouveaux de plus en plus séparés avec le temps de ceux qui leur ont donné naissance.

On éprouve quelque surprise à constater qu'une déduction si évidente et si directe de faits bien connus et facilement observables ait si longtemps échappé à l'attention des naturalistes et des penseurs.

Dans un passage souvent cité, LUCRÈCE reconnaît bien que certains animaux ont dû disparaître victimes des grands carnassiers et que d'autres n'ont été sauvés que grâce à la protection intéressée de l'homme :

Multaque tum interiisse animantum sæcla necesse est,
Nec potuisse propagando procudere prolem,
Nam quæcumque vides vesci vitalibus auris,
Aut dolus, aut virtus, aut denique mobilitas est,
Ex ineunte aevo genus id tutata reservans ;
Multaque sunt nobis ex utilitate sua quæ
Commendata manent, tutelæ tradita nostræ.
Principio, genus acre leonum sævaque sæcla
Tutata est virtus, vulpeis dolus et fuga cervos.
At levisomna canum fido cum pectore corda
Et genus omne quod est veterino semine partum,
Lanigeræque simul pecudes, et bucera sæcla,
Omnia sunt hominum tutelæ tradita, Memni [1].

On le voit, LUCRÈCE ne soupçonne guère l'action puissante du combat pour l'existence. D'autre part il a compris le rôle important de l'espèce humaine dans la conservation de certaines espèces naturellement mal défendues.

Et, dans cette direction, LAMARCK lui-même ne va pas beaucoup plus loin que le poète latin :

« S'il y a, dit-il, des espèces réellement perdues, ce ne peut être, sans doute, que parmi les grands animaux qui vivent sur les parties sèches du globe, où l'homme, par l'empire absolu qu'il y exerce, a pu parvenir à détruire tous les individus de quelques-unes de celles qu'il n'a pas voulu conserver ni réduire à la domesticité. De là naît la possibilité que des animaux des genres *Palaeotherium*, *Anoplo-*

---

[1] LUCRÈCE, De natura rerum, V, Vers 853-865.

therium, *Megalonyx*, *Megatherium*, *Mastodon* de M. Cuvier, et quelques autres espèces de genres déjà connus, ne soient plus existants dans la nature ; néanmoins, il n'y a là qu'une possibilité.

» Mais les animaux qui vivent dans le sein des eaux, surtout des eaux marines, et, en outre, toutes les races de petite taille qui habitent la surface de la terre et qui respirent à l'air, sont à l'abri de la destruction de leur espèce *de la part de l'homme ;* leur multiplicité est si grande et les moyens de se soustraire à ses poursuites et à ses pièges sont tels, qu'il n'y a aucune apparence qu'il puisse détruire l'espèce entière d'aucun de ces animaux (1) ».

L'esprit anthropocentrique de ce passage est déconcertant. Lamarck ne songe pas un instant que la disparition des espèces pourrait être due à des causes étrangères à l'homme.

A la vérité, quelques pages plus loin, il dit bien :

« Les animaux se mangent les uns les autres, sauf ceux qui vivent des végétaux... On sait que ce sont les plus forts et les mieux armés qui mangent les plus faibles et que les grandes espèces dévorent les plus petites ».

Mais il ne voit là qu'un moyen d'empêcher la multiplicité exagérée des petites espèces et des animaux les plus imparfaits qui pourraient nuire à la conservation des races plus perfectionnées, et une précaution prise par la nature pour restreindre cette multiplication dans des limites qu'elle ne peut jamais franchir.

Il y a loin de cette conception tout imprégnée de finalisme à la sélection darwinienne, et bien que certains grands esprits, Aristote peut-être dans l'antiquité et plus près de nous J.-J. Rousseau, Diderot, Cabanis aient eu une idée assez nette de la lutte pour la vie et de son action éliminatrice, bien que quelques naturalistes tels que Patrick Matthew et des économistes comme Malthus, auxquels d'ailleurs il a été rendu pleine justice, puissent être considérés comme des précurseurs réels et clairvoyants, nous devons payer à Charles Darwin le juste tribut d'admiration auquel il a droit (2).

Mais à côté de la théorie de Darwin et en employant les mêmes procédés de statistique globale, sans entrer dans l'analyse des

---

(1) Lamarck (J.-B.). Philosophie zoologique, 1809, I, p. 76.

(2) Giard (A.). Controverses transformistes. Histoire du transformisme, pag. 19.

facteurs primaires, il y a place pour des recherches d'une haute importance.

Des variations déterminées par une modification constante ou simplement périodique de l'ambiance, et qui se traduisent par un coefficient parfois très faible de la variabilité, peuvent cependant, comme l'a montré DELBOEUF, amener la création de nouvelles espèces sans le concours de la sélection, celle-ci n'intervenant que comme cause accélératrice d'ailleurs très efficace, mais en tous cas secondaire [1].

En outre, les facteurs éthologiques de variation, agissant d'une façon parallèle sur des plasmas d'une origine phylogénique plus ou moins voisine, doivent nécessairement produire sur les divers êtres d'un même groupe, et même sur des êtres appartenant à des groupes parfois très éloignés, des actions comparables. La variabilité n'est donc pas absolument quelconque et indéterminée, comme l'ont pensé et le pensent peut-être encore certains darwinistes outranciers et ceux qu'on a appelés les néo-darwiniens.

Elle obéit à des lois qu'il est intéressant de dégager, ainsi que déjà se sont efforcés de le faire de sagaces investigateurs : HYATT, EIMER, M. VON LINDEN, CH. OBERTHÜR, etc. L'ensemble de ces lois constitue ce que EIMER a désigné sous le nom d'*orthogenèse*.

Les divers stades d'évolution orthogénétique ne sont nullement dépendants, dans leur origine, du facteur secondaire de la sélection. Tantôt ils se manifestent avec une certaine continuité, sous l'action de la cause ou des causes qui les font naître, et tantôt ils se montrent avec une apparente brusquerie, par *halmatogenèse* comme disait EIMER, par *mutation* comme nous disons aujourd'hui avec H. DE VRIES.

Ces *stades* de l'évolution (ou *génépistases*) peuvent être de durée inégale, et, considérés d'une façon parallèle, ils peuvent apparaître simultanément par *homœogenèse* ou à des époques différentes par *hétérépistase* dans les diverses branches d'un même phylum.

En d'autres termes, il arrive très rarement que le polymorphisme d'une espèce dont l'équilibre est troublé soit un polymorphisme diffus : généralement ce polymorphisme est polytaxique (souvent même oligotaxique) et comme l'ont montré DUVAL-JOUVE pour les

---

[1] GIARD (A.), Controverses tranformistes. La loi de Delbœuf, p. 126 et suiv.

végétaux [1], G. COUTAGNE pour les animaux, la polytaxie obéit à des règles qu'il importe de préciser [2].

Dans la production des formes nouvelles, dans les mutations de DE VRIES comme dans les phénomènes de régénération, il n'existe qu'un certain nombre d'états d'équilibre possibles qui, suivant les circonstances, seront isolément ou simultanément réalisés.

Il y a plus : « Les circonstances pourront parfois non seulement disjoindre les variétés, mais encore détruire complètement certaines d'entre elles. Et si une seule, épargnée, étend postérieurement son domaine sur la région qui était primitivement occupée par d'autres formes, il semblera, à ne considérer que les populations de cette région, qu'il y a eu transformation de l'espèce. Mais ce n'est là qu'une apparence; la transformation finale n'est pas due à l'ensemble de l'espèce, se mouvant lentement, continuellement dans une direction unique, mais bien à l'extinction de certaines variétés anciennes qui ont disparu sous des influences diverses, et à la survivance de certaines autres qui, par le fait d'une distribution particulière, ou d'une plus grande résistance aux changements de milieu, ont continué la lignée en lui imprimant un facies spécial, conséquence de la loi d'hérédité [3]. »

Il y a là tout un vaste champ de recherches à peine exploré, et dont l'étude peut être abordée, soit à l'aide de la méthode globale, soit en cherchant, comme le *démon* de MAXWELL, à pénétrer dans l'explication mécanique des cas particuliers, et à débrouiller l'action des facteurs primaires au lieu de nous contenter de la traduire en bloc par des mots tels que *croissance organique*, *organophysis*, ou *morphophysis* à l'exemple des disciples d'EIMER.

L'*orthogénèse* n'est qu'une apparence, si l'on entend derrière ce mot faire intervenir un principe directeur agissant, suivant un plan préconçu. Elle est l'expression de phénomènes très réels et de *tendances* parfaitement démontrables, si l'on donne à cette dernière appellation le même sens que les chimistes ou les physiciens attachent

---

(1) DUVAL-JOUVE, Variations parallèles des types congénères. *Bull. Soc. Bot. France*, 21 avril 1865, p. 196.

(2) COUTAGNE (G.). Recherches sur le polymorphisme des Mollusques de France. *Soc. d'agriculture, sciences et industrie de Lyon*, 1895.

(3) FONTANNES. Sur les causes de la variation dans le temps des formes malacologiques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1884, p. 361.

aux rapports de séquence ou de causalité qu'ils observent dans l'étude des corps bruts.

Des considérations analogues peuvent être appliquées à d'autres grands problèmes de la théorie évolutionniste, notamment à celui de la disjonction des caractères dans les produits des hybrides qui obéissent aux lois de MENDEL. Ainsi que le fait justement remarquer A.-D. DARBISHIRE, il n'y a pas antagonisme entre les phénomènes mendeliens, tels qu'ils nous ont été révélés par DE VRIES, CORRENS, E. TSCHERMAK, CUÉNOT et BATESON, et les théories biométriques de l'hérédité, que nous devons à GALTON, à PEARSON, à DAVENPORT, etc. (1).

Parmi les biologistes éminents que nous venons de citer, les derniers ont considéré l'ensemble des *ancêtres* en tenant compte seulement de la loi des grands nombres, tandis que les premiers ont analysé la *descendance* en employant le procédé des croisements comme un chimiste utilise un réactif pour mettre en évidence telle ou telle propriété du corps qu'il étudie.

Ainsi encore, il n'y a nulle contradiction entre la conception darwinienne du mimétisme, telle que je l'ai exposée dès 1872, et telle que POULTON l'a développée depuis dans une série de mémorables travaux, et l'interprétation lamarckienne que PIEPERS et divers autres biologistes essaient de donner aujourd'hui des faits d'homochromie et des ressemblances imitatrices (2).

Les similitudes morphologiques, les thèmes communs de coloration ou de dessin déterminés par les facteurs primaires et conservés par la tradition des plasmas ancestraux de génération en génération sont maintenus et perfectionnés dans la lutte pour l'existence tantôt sous l'influence récente des convergences adaptatives, tantôt par le seul jeu de l'homœogénèse.

La sélection ne crée rien : choisir n'est pas inventer ; mais par la suppression des moins adaptés, la sélection est un merveilleux instrument de fixation des utilités. Elle maintient les conquêtes ancestrales. Sa valeur explicative est nulle en tant qu'il s'agit des causes primaires de variations ; mais elle a rendu aux biologistes le

---

(1) DARBISHIRE (A.-D.). On the supposed antagonism of Mendelian to Biometric Theories of heredity. *Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society*, vol. 49, part. II, 1904-05, n° 6.

(2) PIEPERS. Noch einmal Mimicry, Selection, Darwinismus. Leiden, 1907.

service immense de faire disparaître toute idée dualistique de finalité dans les rapports des êtres vivants entre eux et avec les milieux qui les environnent.

F. Bacon comparait les causes finales au poisson *Remora*, qui, d'après les marins de son temps, arrêtait la marche des navires. Par la sélection naturelle, Darwin a supprimé tous les *Remora* qui arrêtaient le navire de la science. Car peu importe que l'idée de finalité persiste, comme certains le réclament, à l'état virtuel, sous forme d'énergie potentielle initiale, constituant le principe de l'évolution universelle. L'essentiel est que la cause finale soit placée en dehors du déterminisme expérimental, qui ne connaît que des rapports nécessaires de séquence, et que l'hypothèse finaliste soit reléguée dans les régions de la métaphysique où l'homme de science digne de ce nom doit éviter de s'égarer (1).

Et Darwin se rencontre ici avec son émule Lamarck pour donner à l'humanité une orientation nouvelle et réaliser dans le domaine de la Biologie une révolution analogue à celle que Newton et Laplace ont accomplie dans les sciences astronomiques.

Il ne peut entrer dans le plan de cette brève dissertation d'insister sur les conséquences politiques et sociales que Lamarck déduisait de ses patientes recherches, et qu'il a résumées dans son *Système analytique des connaissances de l'homme* publié en 1828. Je voudrais cependant rappeler la conclusion générale que l'illustre penseur tirait de ses longs travaux, et le conseil qu'il considérait comme le plus indispensable à l'être humain dont il venait d'esquisser la filiation.

« Mais il y a, dit-il, encore une vérité qu'il ne lui importe pas moins de reconnaître, s'il ne doit même la placer au-dessus de celles qu'il a pu découvrir, par l'extrême utilité dont elle pourra être pour lui. C'est celle qui, une fois reconnue, lui montrera *la nécessité de se renfermer, par sa pensée, dans le cercle des objets que lui présente la nature, et de ne jamais en sortir s'il ne veut s'exposer à tomber dans l'erreur et à en subir toutes les conséquences* (2) ».

---

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites H. Bergson a publié dans « L'Evolution créatrice » (un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, 1907) une théorie de l'*élan vital* qui n'échappe pas aux critiques des adversaires du finalisme et ne modifie point nos idées à ce sujet.

(2) Lamarck. Système analytique des connaissances de l'homme, 1828.

N'est-ce pas la même idée qu'exprimait récemment avec plus de force Félix Le Dantec dans son beau livre *Les Lois naturelles :*

« L'origine ancestrale de la logique impose des bornes à la logique. *Pour avoir compris qu'il n'est lui-même qu'un phénomène naturel, l'homme doit renoncer à philosopher sur les phénomènes naturels autres que ceux qui sont directement de lui.* Pour tout savant convaincu de l'origine évolutive de l'homme, la métaphysique n'est qu'un ramassis de mots vides de sens (1) ».

Il me sera permis, je pense, sans enfreindre une règle de conduite aussi sage, de dire quelques mots des modifications que les théories transformistes ont amenées dans notre conception des facultés intellectuelles de l'homme considéré comme le terme le plus élevé d'une série animale graduellement perfectionnée.

Les lois de l'imitation de G. Tarde et son Interpsychologie ne sont que l'application à l'espèce humaine de principes familiers aux zoologistes, et toute la théorie des instincts s'éclaire d'un jour nouveau si l'on fait intervenir, dans l'explication de ces curieux phénomènes de Physiologie comparée, les principes d'hérédité et d'adaptation par la lutte pour la vie.

Mais c'est dans l'étude de la formation des concepts intellectuels eux-mêmes, et dans la question si controversée de l'origine des idées innées, que se sont opérés de nos jours les changements d'opinion les plus importants, ceux dont les conséquences pratiques peuvent et doivent s'étendre le plus loin.

Ce n'est pas un mince sujet d'orgueil pour les adeptes des sciences biologiques, si jeunes encore et si longtemps considérées comme occupant un degré relativement inférieur de l'échelle des connaissances humaines, de voir l'idée de la sélection naturelle s'imposer peu à peu dans toutes les sciences de la nature et même dans le domaine de la Psychologie pure autrefois interdit au biologiste, et dont on peut dire aujourd'hui que, comme la peau de chagrin de Balzac, il va chaque jour se rétrécissant avec le progrès de la Physiologie.

Critiquant les doctrines évolutionnistes d'Herbert Spencer, Secrétan écrivait : « Nous reconnaîtrons avec empressement que nos jugements nécessaires n'ont pas toujours semblé tels, pourvu que

---

(1) Le Dantec, Les Lois naturelles, 1904, p. 233.

M. SPENCER nous accorde à son tour, suivant ses principes, que l'évolution devait un jour en faire apparaître la nécessité ».

Je ne sais ce que SPENCER a répondu à SECRÉTAN, ni même s'il a jamais pris la peine de lui répondre ; mais il me semble que, pour un Darwiniste, il n'y a nul embarras à déclarer qu'en effet cette nécessité a dû s'imposer à un moment donné.

Les fondements de notre raison, ce qu'on appelle souvent à juste titre les idées innées, sont des idées nécessaires en ce sens qu'elles sont ce qu'elles sont et ne peuvent être différentes, étant donnés les origines de l'homme et les milieux dans lesquels il a évolué. Mais cette nécessité n'existe qu'à une certaine époque et pour les hommes vivant à cette époque, qui d'ailleurs peut être plus ou moins longue.

Elle est la traduction et la manifestation d'une structure cérébrale déterminée, le résultat d'expériences ancestrales lentement accumulées dans les neurones phylétiquement transmis. Le progrès des idées innées s'est effectué graduellement comme celui des organes somatiques et corrélativement aux besoins de l'existence humaine aux divers stades de l'évolution anthropologique. En énonçant son *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu*, LOCKE avait introduit en psychologie la théorie des causes actuelles. En ajoutant à cette formule le fameux *nisi ipse intellectus*, LEIBNITZ a tenu compte de l'intégration héréditaire et du jeu de la sélection.

Peut-être n'était-ce là qu'une intuition d'un cerveau génial devançant de beaucoup la démonstration de la vérité entrevue. LOCKE et LEIBNITZ n'avaient pas la preuve expérimentale de leurs affirmations.

Mais il a fallu que cela fût ainsi. On l'a dit maintes fois et H. POINCARÉ y insistait encore dans son livre si profond *La Science et l'Hypothèse:* l'état d'imperfection relative du cerveau humain lui a permis d'arriver momentanément à la conception de rapports qui seraient demeurés inaperçus si l'on s'était douté d'abord de la complexité des objets qu'ils relient. Si TYCHO avait eu des instruments dix fois plus précis il n'y aurait jamais eu ni KEPLER, ni NEWTON, ni Astronomie.

Chercher une vision trop claire de la réalité physique est souvent un obstacle dans la lutte matérielle pour l'existence, et, parfois, la sélection nous impose fort heureusement des concepts qui ne sont que des illusions provisoires mais nécessaires pour le progrès ultérieur.

Les contradictions que nous rencontrons à chaque pas dans notre étude du système du monde, l'incohérence du plan de l'Univers tel que nous pouvons le comprendre, l'opposition directe que nous trouvons entre les conclusions de notre logique et la réalité des choses, les antinomies de KANT, les incertitudes et les angoisses parfois si douloureuses de notre conscience morale n'ont pas d'autre origine que cette adaptation imparfaite de l'être humain toujours en évolution par rapport au milieu toujours nouveau dans lequel il évolue. Si, pour abréger, nous employons le langage finaliste, nous pouvons dire que la sélection agit dans un but d'utilité. En raison des expériences ancestrales, et tantôt en accord, tantôt en discordance apparente avec le déterminisme, condition de toute science, elle nous donne à la fois et les axiomes fondamentaux de la connaissance et certaines illusions nécessaires telles que celle de la liberté ou celle de la permanence et de la survivance de notre *moi*, parce que ces illusions ont été et sont sans doute encore une force indispensable dans la lutte pour l'existence et que peut-être sans elles l'humanité n'existerait plus ([1]).

Le rôle de ce qu'on a appelé la logique du sentiment n'est pas inférieur dans la pratique à celui de la logique rationnelle.

Mais, bannie de la science, la logique affective disparaîtra sans doute peu à peu et pour jamais de tous les compartiments de l'activité humaine. L'évolution est irréversible et l'indestructible passé conditionne la morale de l'avenir.

Il n'y a, ce me semble, nul danger à faire entrevoir cet avenir lointain de la morale monistique.

Notre grand LAMARCK, dont vous me permettrez d'invoquer une fois de plus l'autorité, l'a dit très justement :

« Ce n'est que relativement que certaines vérités peuvent paraître dangereuses; car elles ne le sont point par elles-mêmes, elles nuisent

---

([1]) J'ai déjà exposé cette manière de voir, du moins en ce qui concerne l'idée de liberté, dans la Préface que j'ai écrite pour le livre de F. LE DANTEC, *L'individualité et l'erreur individualiste*, Paris, Alcan, 1898 (p. 5).

Au reste les nouvelles générations semblent bien préparées à accueillir favorablement de pareilles considérations. Je trouve dans une Revue publiée par des jeunes cette phrase caractéristique : « L'ensemble des règles morales ainsi accumulées et transmises par les générations nous soumet à son empire et constitue le préjugé moral qui nous gouverne à notre insu. » Lucien MOMENHEIM, *Coopération des idées*, nov. 1905, p. 614.

seulement à ceux en situation de se faire un profit de leur ignorance [1] ».

Dans une époque troublée comme celle que nous traversons, à un moment où les vieilles croyances s'écroulent tour à tour et où les points de la science qui semblaient les mieux établis sont remis en discussion, tout homme qui réfléchit doit déclarer hautement sa pensée et le résultat de ses méditations.

C'est le devoir que nous impose la belle devise de l'Association française pour l'avancement des sciences: par la science pour la patrie. C'est aussi le moyen d'orienter vers des destins meilleurs les générations qui vont nous suivre et d'indiquer à nos successeurs quels sont, dans le riche héritage que nous ont légué nos ancêtres et que nous leur transmettons augmenté du fruit de nos efforts, les matériaux utilisables pour les constructions plus complètes et plus harmonieuses de l'humanité future.

---

[1] LAMARCK, Système analytique des connaissances de l'homme, 1828.

NOTES INTIMES SUR GEORGES CUVIER

RÉDIGÉES EN 1836 PAR LE Dr QUOY

pour son ami J. Desjardins, de Maurice (1)

J'ai eu connaissance, au printemps dernier seulement, du précieux document que l'on va lire, par une communication d'un de mes auditeurs du Muséum. M. Blondin, naturaliste éclairé et curieux, m'apportait un jour, à l'issue du cours, un numéro dépareillé de la *Revue historique et littéraire* imprimée à Port-Louis en 1893, où figurait un fragment particulièrement intéressant du texte qui suit (2). Je recherchai vainement, à Paris et à Londres, le rarissime petit journal mauricien, qui n'a eu d'ailleurs qu'une existence assez éphémère, et je pris le parti de faire intervenir notre Consul, afin d'obtenir une copie de la pièce entière dont la reproduction, accompagnée des explications utiles, paraissait tout indiquée dans un de nos périodiques scientifiques de Paris.

Parmi les personnes auxquelles voulut bien s'adresser M. le baron de St-Laurent pour donner satisfaction à ma requête, qu'il avait accueillie avec un très vif intérêt, s'est rencontré M. Robert, l'actif et intelligent directeur du *Journal de Maurice*. Ayant retrouvé, non sans peine, le texte qui lui était signalé, M. Robert s'est décidé à le rééditer, et c'est dans une suite de cinq numéros de ce journal, datés des 28 avril-2 mai de l'année courante, que j'ai enfin pu lire dans

(1) Ces « Notes intimes » ont été publiées, avec les annotations et commentaires qui les accompagnent, dans les *Archives de médecine navale*, décembre 1906, par M. le Dr E.-T. Hamy, membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle, qui a bien voulu nous autoriser à les reproduire en y ajoutant quelques précisions nouvelles. (Ph. F.).

(2) La lettre que nous reproduisons est découpée, en effet, en petites tranches, dans les numéros du 1er avril au 1er juillet 1893 de cette revue mensuelle. (H.).

son intégrité la *Lettre à Desjardins* qui avait, de prime abord, sollicité ma curiosité d'historien et de naturaliste.

J.-B.-C. Quoy, l'auteur de cette lettre, a été, suivant l'expression de son panégyriste Maher [1] « une des personnalités les plus éminentes » du corps de santé de la marine. A l'époque où il rédigeait ces quelques pages, en décembre 1836, il avait 46 ans [2] et remplissait, à Toulon, les fonctions de premier médecin en chef, auxquelles il avait été appelé le 21 juillet 1835.

Jeune chirurgien de 2e classe (1812) et nouvellement reçu docteur à Montpellier (1813), Quoy avait eu l'honneur d'être choisi en 1817 par Freycinet comme chirurgien-major de l'expédition scientifique que la corvette l'*Uranie* allait conduire autour du monde. Et il était parti le 17 septembre de cette année pour l'inoubliable campagne où il a illustré son nom.

Pour la première fois, la Marine renonçait au concours des savants de profession, et confiait exclusivement à son personnel médical et pharmaceutique l'exécution du plus vaste des programmes. Pendant près de trois ans que dura ce voyage de circumnavigation, Quoy, Gaimard et Gaudichaud ont laborieusement travaillé, dans des conditions souvent difficiles, au progrès des sciences naturelles et mérité en particulier les éloges de Georges Cuvier, si prévenu qu'il fût contre l'intervention du corps de santé dans les missions scientifiques.

De 1821 à 1824 paraissaient les fascicules de l'ouvrage où sont consignés les résultats de l'expédition, dont Quoy et son collaborateur Gaimard avaient le droit d'être fiers [3]. Les premiers rapports de Quoy avec Cuvier datent de cette époque ; je ne m'y arrêterai point, puisque la lettre transcrite plus loin en fait connaître tout le détail, en même temps qu'elle nous initie aux relations de l'auteur avec Blainville et laisse ignorer peu de choses du malheureux dissentiment qui avait éclaté entre les deux illustres naturalistes, pour le plus grand dommage de la science.

---

(1) Cf. M. Maher, Eloge de J.-B.-C. Quoy, Inspecteur général du service de santé de la Marine. (*Archives de Médecine navale*, t. XII, pp. 402-422, 1869).

(2) Il était né à Maillé (Vendée), le 10 novembre 1790.

(3) *Voyages autour du monde... sur les corvettes* L'Uranie *et* La Physicienne. Zoologie, 1 vol. in-4° avec atlas in-fol° de 96 pl.

La publication terminée, Quoy retournait professer à Rochefort jusqu'au jour où, reprenant avec son inséparable Gaimard ses fonctions de médecin et de naturaliste, cette fois sur l'*Astrolabe*, commandée par Dumont-d'Urville, il allait ajouter tant de découvertes à celles dont il avait enrichi la zoologie dans sa première campagne autour du monde.

C'est au cours de cette expédition que, débarqué à l'île de France en octobre 1828, Quoy a fait connaissance de Julien Desjardins, auquel il adressait, quelques années plus tard, ces notes intimes sur Cuvier.

Dès le commencement du voyage de l'*Astrolabe*, Quoy avait envoyé d'Algésiras un premier rapport, accompagné de 55 planches, et quatre autres mémoires ont suivi le premier. Du 15 septembre 1828 au 28 octobre 1829, Cuvier, revenu de ses préjugés contre les naturalistes de la Marine et contre Quoy en particulier, avait à cinq reprises célébré, à son point de vue, devant l'Académie, l'œuvre des explorateurs et loué sans réserve leurs beaux travaux. Le 2 février notamment, chargé de rendre compte avec Duméril du volume in-folio de 612 pages de notes et des 1,409 dessins que l'Académie avait reçus de Port-Jackson, il déclarait que les planches de Quoy étaient dessinées « avec un talent remarquable et une persévérance vraiment digne d'admiration ». On a peine à concevoir, ajoutait-il, que, dans le petit nombre de jours que durait chaque relâche, il ait pu rendre tant de détails, surtout pour les Mollusques et les Zoophytes, qu'il était obligé de tenir vivants dans des vases pleins d'eau de mer. Rien ne pouvait être fait de plus précieux pour l'histoire naturelle de ces animaux si peu connus jusqu'à présent, précisément parce qu'ils ne pouvaient être observés utilement que de cette manière ».

Le rapport final, lu le 26 octobre 1829, n'était pas moins élogieux ; adressé au Ministre de la Marine, il a contribué à faire publier avec luxe la *Zoologie* du voyage.

C'est surtout à cette époque de sa vie que Quoy a fréquenté Cuvier et recueilli les souvenirs qu'il devait fixer un peu plus tard, dans sa correspondance, à la demande de Julien Desjardins.

Il me reste à dire quelques mots de ce dernier.

Issu d'une riche famille de planteurs anciennement établie à l'île de France, Julien-François Desjardins était alors âgé de 36 ans et demi (il était né le 27 juillet 1799). Dès son jeune âge, il avait été destiné à la carrière d'ingénieur et employait dès lors tous ses loisirs

à l'étude de l'histoire naturelle. Lorsqu'en 1820 il fut envoyé à Paris par sa famille pour perfectionner une éducation déjà très complète, c'est à suivre les cours du Jardin des Plantes qu'il s'appliqua, plus qu'à toute autre chose.

Il fut notamment un disciple enthousiaste de CUVIER et l'ami d'AUDOUIN, qui devait plus tard lui dire le dernier adieu au nom du Muséum. Retourné dans son île, il donnait bientôt sa démission de la place qu'il avait conquise dans le génie civil, pour se consacrer tout entier à ses recherches de prédilection.

DESJARDINS formait rapidement, au quartier du Flacq où il était établi, un musée fort riche et une belle bibliothèque et, après plusieurs tentatives entravées par le mauvais vouloir du gouverneur anglais, il réussissait à fonder en 1829, avec BOUTON, DELISSE, TELFAIR et NEWMANN, la *Société d'Histoire naturelle de l'île Maurice* qui eut bientôt, grâce à son activité et à son savoir, une large notoriété.

Il en était le secrétaire perpétuel, et pendant une dizaine d'années il employa son temps et sa fortune à la soutenir et à la développer. Il entretenait, avec les naturalistes du monde entier et de la France en particulier, des relations suivies, et il avait organisé tout un service de distribution de collections zoologiques et botaniques.

« Le Muséum, écrit son biographe ULLIAC-TRÉMADEURE [1], recevait chaque année de nouvelles richesses... offertes avec un noble désintéressement ». Les savants qui visitaient l'île trouvaient chez DESJARDINS une hospitalité généreuse. « Ils étaient aidés dans leurs recherches, continue ULLIAC-TRÉMADEURE, ils pouvaient disposer de collections préparées avec soin, et d'une bibliothèque unique en son genre, trésors précieux que jusqu'alors on aurait vainement cherchés au-delà des mers ».

DUMONT-D'URVILLE, QUOY, GAIMARD et d'autres encore « ont rappelé avec reconnaissance, dans leurs ouvrages, ces soins hospitaliers à nul autre pareils, ces ressources intellectuelles mises plus d'une fois à leur disposition, et dans les ouvrages des CUVIER, des BLAINVILLE, des BORY DE SAINT-VINCENT, des AUDOUIN, des BRONGNIART.... le nom de JULIEN DESJARDINS est partout écrit en caractères ineffaçables..... »

On vient de dire que QUOY avait été l'un des obligés de Julien DESJARDINS ; c'était pendant le séjour de l'*Astrolabe* à Port-Louis,

---

[1] L. ULLIAC-TRÉMADEURE, Biographie : Julien Desjardins. Paris 1841. Gr. in-8°.

en 1828. Dès 1831 (8 février), le célèbre zoologiste avait été élu, avec GAIMARD, correspondant de la jeune société fondée à Maurice, et des relations épistolaires durables avait commencé peu après entre les deux nouveaux amis (8 mars). La lettre de décembre 1836, qui me fournit l'occasion de ce petit article, est probablement la dernière que QUOY ait adressée à son correspondant. DESJARDINS était encore à son poste de secrétaire à la 9e séance anniversaire de la Société, tenue, comme toutes les précédentes, le jour de la naissance de CUVIER (24 août 1838) (1). Mais le rapport suivant est signé de BOUTON (2). DESJARDINS avait en effet quitté sa résidence du Flacq pour venir achever, à Paris, l'éducation de ses fils et imprimer l'*Histoire naturelle de Maurice*, fruit de dix-huit ans de recherches assidues. Une maladie, dont son ardeur pour l'étude hâta sans doute le progrès, vint l'enlever brusquement à la science, à sa famille, à ses amis le 18 avril 1840. Ses collections, données par sa famille à la colonie, ont formé le muséum d'histoire naturelle qu'on admire encore aujourd'hui dans la capitale de Maurice ; ses papiers sont pieusement conservés, me dit-on, dans sa famille. Il serait à souhaiter qu'un homme instruit les examinât avec soin : il y retrouserait peut-être d'autres documents qui auraient aussi leur prix.

J'ai eu soin d'annoter attentivement cette longue lettre, en utilisant de mon mieux les témoignages de quelques contemporains, PFAFF, DUVERNOY, BLAINVILLE, etc. ; il semble que, commenté de la sorte, le texte de QUOY sera lu avec plus de profit et d'intérêt par les amis de notre histoire scientifique.

E.-T. HAMY.

LETTRE DU DOCTEUR QUOY A JULIEN DESJARDINS.

France et Provence.
Noël 1836.

Mon cher Insulaire,

Dans ces jours d'hiver et de fêtes je me renferme pour m'entretenir avec vous, et pour mieux me concentrer dans mes agréables souvenirs à votre égard, je fais dire que je n'y suis pas, ou bien si

(1) Ce rapport a été imprimé à Paris (Gr. in-8° de 48 p.).

(2) Cf. BOUTON, *Travaux de la Société d'Histoire naturelle de l'île Maurice* (1842-1846). Port-Louis, 1846, in-8°, p. 6.

on insiste, d'ajouter que je suis à l'île de France ; ce qui est idéalement vrai pour moi aujourd'hui.

Bien souvent vous m'avez demandé de vous parler de Cuvier [1], de vous dire tout ce que j'en savais.

Tacitement je m'y engageais pour vous satisfaire, mais le tems me manquait, ou bien c'était paresse de réunir des souvenirs et de faire cheminer mécaniquement et si longuement une plume sur mon genou, les jambes en l'air, car vous savez, ou vous saurez que c'est toujours ainsi que j'écris. Dans ce moment ma résolution est donc bien prise d'aller jusqu'au bout et d'intituler ma lettre : *De mes rapports avec M. Cuvier.*

Lorsqu'on est jeune, qu'on étudie les lettres et les sciences en province et loin de la capitale, les auteurs encore vivans qui nous instruisent semblent être pour nous plus que des hommes. On adopte sans examen leurs croyances et ce qu'ils nous disent, et après le désir de visiter la capitale, le plus grand pour un étudiant est sans contredit de voir ces hommes célèbres qui remplissent le monde de leur renommée. Le complément de la satisfaction est de leur parler, de les entretenir avec timidité et en tranblant, dans la crainte de paraître trop infime à leurs yeux. C'est toujours de l'auteur en présence duquel l'on pense être et non de l'homme, ce qui est cependant bien différent. L'habitude et l'expérience l'apprennent plus tard. Modeste et confiant on se soumet facilement à tout. Rencontre-t-on de ces célébrités réunies en grand nombre, c'est comme un Aréopage imposant devant lequel on reste accablé de son infériorité en lui rapportant le peu qu'on sait. Voilà ce que j'ai éprouvé par moi-même et remarqué dans beaucoup d'autres qui assistaient pour la première fois aux séances, soit de littérature, soit des sciences de

---

[1] Georges-Léopold-Chrétien-Frédéric-Dagobert CUVIER, né à Montbéliard, le 23 août 1769, destiné d'abord à la théologie, avait été détourné bientôt de ce genre d'études par un goût très prononcé pour les sciences naturelles. Recommandé à la princesse royale de Württemberg, qui résidait alors au château de Montbéliard, il avait été admis à l'Académie Caroline, récemment fondée par ce prince au château de la Solitude, à Stuttgart. Après avoir terminé ses études (1784-1788), il était parti pour la Basse Normandie, où il était précepteur chez le comte d'HÉRICY, quand il fut appelé à Paris en 1795. (Cf. G.-L. DUVERNOY, Notice historique sur les ouvrages et la vie de M. le Bon CUVIER. Paris, 1833 *pass....* — C.-M. PFAFF, Notice biographique sur Georges CUVIER (Lettres de G. CUVIER à C.-M. PFAFF, trad. fr., Paris 1858), 1 vol. in-12, p. 10 et suiv). (H.).

l'Institut. Heureuse simplicité, aimable modestie de celui qui fait les premiers pas dans la vie !... Pourquoi faut-il que le temps détruise de si charmantes illusions lorsqu'on vient à penser par soi-même et à connaître l'homme, non plus par ses livres, habillé, guindé en auteur, mais l'homme dans son espèce, se mêlant à la société, et heurtant avec ses passions, ses qualités et ses défauts, son bon et son mauvais côté. Hélas ! c'est encore ce qui arrive à beaucoup. Je m'arrête là : ces réflexions me mèneraient trop loin en me faisant entrer dans des détails qu'il n'est pas toujours bon de faire connaître pour l'honneur de l'humanité et pour ne pas désanchanter, trop tôt et tout d'un coup, quelque âme neuve et confiante de jeune homme, si par hasard ces lignes tombaient entre ses mains. Ce n'est pas certes que je veuille faire, en son entier, l'application de ce préambule à l'homme dont j'ai à parler, il était, au contraire, parfaitement au niveau de sa réputation, la représentait bien dans toutes les circonstances, et la surpassait souventes fois.

On va voir. Lors de mon premier voyage sur l'*Uranie*, cette humilité de jeune homme, dont j'ai parlé plus haut, m'empêcha de me présenter à MM. Cuvier et Lamarck, que je regardais comme les deux représentants des sciences naturelles. J'aurais eu tout à leur demander et rien à leur offrir. J'aimai mieux ne rien promettre et attendre le retour pour leur montrer ce que je me sentais capable d'entreprendre sans autre engagement qu'avec moi-même. D'ailleurs cette innovation du capitaine Freycinet de tout faire dans cette expédition avec les seules personnes de la marine (1) devait prévenir assez mal le Muséum contre ces mêmes individus : et comme de mon côté je ne suis pas mal susceptible pour ce qui regarde ces sortes de convenances, je m'abstins de voir ces messieurs.

Malgré le malheureux naufrage qui laissa notre navire sur les îles Malouines et fit perdre presque la moitié des collections (2), ce

(1) On sait que FREYCINET, qui avait vu de près, dans la campagne du *Géographe* et du *Naturaliste* (1801-1804), les mécomptes de l'organisation ancienne, avait exclu de son bord tout savant de profession. Cette mesure, qui a continué d'être appliquée à tous les armements de même nature par la Restauration et le Gouvernement de Juillet, a valu à la science française cette admirable phalange de naturalistes-voyageurs fournis par le corps de santé de la marine : QUOY, GAIMARD, GAUDICHAUD, LESSON, GARNOT, EYDOUX, SOULEYET, etc., etc. (H.)

(2) C'est le 14 février 1820 que la malheureuse corvette, poussée par une horrible tempête, est venue s'échouer à la baie Française. Toutes les collections furent submergées

qu'on en rapporta plut encore aux professeurs du Muséum. Un rapport favorable fut fait, la publication ordonnée et M. Cuvier se montra assez bienveillant ([1]). Toutefois il aurait bien voulu faire accepter son patronage écrit. Mais c'était nous absorber et nous anéantir. L'étoile de Jupiter n'efface pas plus ses satellites que je l'eusse été. J'éludai du mieux que je pus et il n'en fut plus parlé. J'avais mangé une seule fois chez M. Cuvier ; je le voyais de temps à autre dans les galeries, je lui envoyais les livraisons de l'ouvrage à mesure qu'elles paraissaient, mais je n'allais point à ses soirées. Un exemplaire était également donné à l'Académie des Sciences, sans que jamais il en eût été fait mention dans ces rapports annuels si volumineux qu'il faisait pour les réunions solennelles. Une fois même j'eus envie de suspendre cet envoi en voyant un silence si affecté, surtout lorsque dans un de ces comptes rendus je lus l'importante découverte d'une *sangsue microscopique dans l'œil d'un héron à la Martinique* ([2]). Cela vous fera rire, mais c'est l'exacte vérité. Cependant, vous avez sous les yeux cette zoologie de l'*Uranie* et vous pouvez voir ce qu'elle est ([3]).

Il est possible que vers ce temps-là quelque chose refroidit M. Cuvier à mon égard. C'est la connaissance que je fis de M. Blainville en suivant ses cours de la Sorbonne. Il avait été son élève, son aide, et avait considérablement travaillé pour M. Cuvier ([4]) qui aurait voulu continuer de s'en servir comme de quelques autres médiocrités qui gravitaient dans sa sphère. M. Blainville, homme savant et fort, voulait servir M. Cuvier en même temps que lui-même.

---

et ce ne fut qu'après un séjour de plus d'un mois sous l'eau qu'on parvint à sauver une partie des richesses qu'avaient rassemblées QUOY, GAIMARD et GAUDICHAUD. (H.)

([1]) CUVIER avait écrit dans son Rapport à l'Académie des Sciences : « On peut regarder cette partie des collections de l'*Uranie* comme l'une des plus précieuses acquisitions que l'histoire des animaux ait faite dans ces derniers temps ; et si l'on excepte l'expédition de BAUDIN, pendant laquelle le zèle infatigable de PÉRON et de LESUEUR nous avait procuré des collections prodigieuses, aucune expédition nautique n'a été aussi favorable à la zoologie ». (H.)

([2]) Il y a, en effet, dans l'*Analyse des travaux de l'Académie royale des sciences pendant l'année 1822*, six lignes sur une Sangsue trouvée dans les fosses nasales d'un Héron de de la Martinique. (*Mém. de l'Acad.*, T. V, p. 370). (H.)

([3]) Julien DESJARDINS connaissait fort bien la zoologie de l'*Uranie*, dont il avait fait l'analyse devant la *Société d'Histoire naturelle de l'île Maurice* le mardi 8 février 1830. (H).

([4]) Surtout dans ce qui concernait les dissections des grands animaux qui ont quelque chose de sale et de dégoûtant. « Je m'y vautrais pour lui, disait Blainville, dans son style énergique ». En effet, M. Cuvier se plaisait davantage dans l'étude des os bien

Cette indépendance déplut à ce dernier et par malheur ces deux infatigables travailleurs qui, réunis, pouvaient tout faire pour la science, se brouillèrent irrévocablement, au point que M. Blainville ne jouissait plus des collections du Muséum. La vigueur et l'indépendance scientifique du caractère de ce professeur me plurent infiniment. Je souffrais de lui voir manquer de matériaux pour ses ouvrages. Dès lors je lui communiquai tous ceux que j'avais rapportés, ce qu'il n'a point oublié. N'apportant ni mystère ni affectation à cela, M. Cuvier ne put pas l'ignorer, d'autant mieux que Blainville fit quelques anatomies de mollusques (1) pour notre ouvrage. D'un autre côté le peu d'empressement que je mettais à visiter ces messieurs, dont j'admirais cependant en très humble élève les talents, ne pouvait que m'attirer de l'indifférence de leur part et me faire pour ainsi dire oublier. Le travail terminé, je rentrai dans mon port (2) professer l'anatomie et la physiologie jusqu'à l'instant où se forma le voyage de l'*Astrolabe* (3), auquel, mon très cher, j'ai la satisfaction de devoir votre connaissance.

Cette fois-ci je savais ce qui manquait et ce qu'il y avait à faire dans les sciences naturelles et tout ce qu'une aussi grande surface à parcourir pouvait fournir de matériaux. La nécessité et une forte volonté me firent devenir dessinateur très promptement, sans avoir jamais appris et assez bien pour que beaucoup de mes dessins aient été gravés sans reprises. Cinq envois de mémoires, accompagnés de cent planches grand in-4° chacun (4), furent faits à l'Académie pendant

---

blancs et bien propres, dans celles des fossiles bien nets ou dans la dissection des Mollusques qu'il a si admirablement dessinés. (Q.)

Voy. sur ces relations de BLAINVILLE avec CUVIER, l'*Étude sur la vie et les travaux de M. Ducrotay de Blainville,* par POL NICARD, Paris 1890, 1 vol. in-8°, et le volume *Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, biographies scientifiques,* par DUCROTAY DE BLAINVILLE, Paris 1890, 1 vol. in-8° publié par le même disciple de ce savant naturaliste, POL NICARD. (H.)

(1) *Op. cit. Préface* et pp. 425, 426, 428, 437, 465.

(2) Depuis le retour de la *Physicienne,* le 13 novembre 1820, QUOY figurait sur la liste des chirurgiens des hôpitaux de Rochefort, où il avait été nommé professeur le 16 décembre 1824. (H.)

(3) On sait que l'*Astrolabe*, parti de Toulon sous le commandement de DUMONT D'URVILLE, le 25 avril 1826, rentrait à Marseille le 25 mars 1829, après deux ans et onze mois de voyage. (H.)

(4) Les comptes rendus manuscrits de l'Académie des sciences mentionnent ces cinq envois et donnent le texte parfois fort étendu des rapports que CUVIER leur a consacrés. (*Proc.-verb. mss.* 33, 15 sept. 1828-26 oct. 1829.) (H.)

la durée de la campagne. M. Cuvier comme secrétaire perpétuel les conservait soigneusement. Il ne les jugea point indignes d'être montrés dans ses soirées du Samedi, où j'ai remarqué qu'il n'était pas fâché d'avoir quelque chose de nouveau à offrir à ses nombreux visiteurs, réunis de diverses parties de l'Europe et même de l'Amérique.

Sachant qu'il travaillait à son grand ouvrage sur les poissons (1), je m'étais attaché à en dessiner le plus possible avec leurs brillantes couleurs, si fugitives qu'elles disparaissent, comme vous savez, par la mort ou la mise dans l'esprit de vin : 136 planches de ces animaux lui firent un grand plaisir. Aussi ses rapports à l'Académie des Sciences sur nos travaux, faits sans restrictions, furent ce qu'ils devaient être. Quand j'arrivai avec cette immense collection empreinte de la variété des lieux que nous avions explorés, et de plus avec deux babiroussas vivants, les premiers qui eussent paru en Europe, certes une de mes plus grandes satisfactions fut celle dont je vis que jouissait cet homme illustre.

Je l'ai connu assez longtemps et vu d'assez près pour assurer qu'au milieu de ses emplois divers et des travaux qu'ils nécessitaient, l'histoire naturelle était encore son occupation la plus chère, parce que apparemment elle n'avait point de bornes et qu'il la cultivait en paix et sans trop de mécomptes. Pouvait-il en dire autant du reste ? Un jour il me dit avec une satisfaction d'écolier : « Vous m'avez apporté de la Nouvelle Hollande une tête de Koula, en mauvais état, que je n'avais jamais vue, mais je l'ai reconnu de suite ». Une autre fois je lui ai montré plein un flacon de térébratules, dans l'esprit de vin, avec leur animal. Il n'en avait point encore paru au Muséum. Le temps était peu favorable pour leur étude qui demande la lumière du soleil. Néanmoins, elle le préoccupa tellement que, malgré tout ce qu'il avait à faire et les séances des chambres qu'il suivait alors, il m'en montra un joli dessin qu'il avait fait.

A l'arrivée de la collection de l'*Astrolabe*, ses deux aides, MM. Valenciennes (2) et Laurillard (3) étaient absents, l'un en Italie, l'autre

(1) *Histoire naturelle des Poissons*, par M. le Bon Cuvier et par M. Valenciennes, 22 vol. in-4°. — Le premier volume a paru en 1828, le 22e et dernier en 1849. (H.)

(2) Achille Valenciennes, né au Muséum le 6 août 1794, fils d'un vieux collaborateur de Buffon et de Daubenton, y est mort professeur de malacologie, le 13 avril 1865, à 71 ans. (H.)

(3) Charles-Léopold Laurillard, né à Montbéliard, comme Cuvier, le 21 janvier 1783, est mort au Muséum, le 27 janvier 1853, à l'âge de 70 ans, dans la fonction de garde du cabinet d'anatomie comparée. (H.)

en Allemagne, de sorte qu'il me pria instamment de vouloir bien donner des soins pour son arrangement, ce qui n'était pas trop facile, parce que la place manquait. C'est à cette occasion, à l'aspect de tant de choses, et surtout des poissons, qu'il dit pompeusement dans son rapport qu'il a fallu descendre au rez-de-chaussée, presque dans les souterrains et diviser les magasins déjà encombrés. Il voulut que je mangeasse chez lui, et peut-être un peu plus que j'y couchasse. Il m'arrivait quelquefois, en effet, d'en sortir assez tard. C'était quand il n'y avait personne et qu'on causait en famille dans la chambre à coucher de Mme Cuvier (1). Il y avait bien de la tristesse dans ces réunions; c'est qu'à ce foyer était une place vide que laissait une fille accomplie, morte à la fleur de l'âge et au moment où elle allait se marier. Il n'y avait pas assez de temps encore que ce malheur était arrivé, pour que le tourbillon d'émotions qu'on éprouve à Paris eut adouci ou effacé le souvenir d'une perte aussi grande. Ce petit comité était formé de Mlle Duvaucel, la sœur de Mme Cuvier et quelquefois de son fils le colonel Brac (2), du bon M. Frédéric Cuvier (3), homme froid, qui gagne à être connu et qui a beaucoup plus de connaissance qu'il n'en montre. Dans ces instants, M. Cuvier prenait part à la conversation. Il se levait souvent, allait et venait dans sa bibliothèque. On voyait que sa tête travaillait sans cesse. En effet, pour suffire à

---

(1) Mme Cuvier avait épousé, en premières noces, Duvaucel, exécuté avec Lavoisier et vingt-six autres fermiers généraux, le 8 mai 1794. De son second mariage avec Cuvier, qui avait eu lieu au commencement de février 1804 la lettre de faire-part, conservée dans la collection Huzard, est datée du 14 pluviose an XII), étaient issus quatre enfants.

Clémentine Cuvier, la seule survivante de cette petite famille, mourait à 22 ans, au mois de septembre 1827, à la veille de s'unir avec une personne de son choix (Cf. G.-L. Duvernoy. *Notice historique sur les ouvrages et la vie de M. le Bon Cuvier.* Paris, 1833, in-8°, p.94-96.) J.-J. Ampère. (H.)

(2) M. Brac est un joli officier, qui joint à la bravoure éprouvée de l'ancienne armée l'élégance des manières parisiennes. Un homme comme cela ne marche pas, mais glisse dans un salon. Longtemps il fut l'amant de Mlle Mars, de cette actrice accomplie dans son genre. On dit qu'il la quitta un jour trop brusquement et sans convenances, en vrai officier de hussards. Le lendemain on vit cette annonce dans l'un des malins petits journaux du temps, je crois que c'est le *Miroir* : « On fait savoir qu'un Braque a été perdu dans les derniers jours de Mars. Ceux qui pourraient le ramener à sa maîtresse auraient une bonne récompense ». (Q.)

(3) Frédéric Cuvier, frère cadet de Georges, placé en 1804 à la tête de la ménagerie du Muséum et devenu professeur de physiologie, lorsque fut créé au Museum l'enseignement de cette spécialité, en 1837. Il mourut à Strasbourg l'année suivante. (H.)

tant de choses à la fois, pour coordonner des ouvrages considérables en histoire naturelle, présider une section du Conseil d'État et le comité d'instruction publique, dont il était la lumière et le répertoire vivant des ordonnances, pour diriger les affaires du culte protestant comme celles du Muséum, dont il était souvent le directeur, rédiger les procès-verbaux de l'Académie des Sciences et prononcer ces éloges, si bien écrits, qui l'ont fait admettre à l'Académie française, il fallait que son esprit fût continuellement en action et qu'il eût au suprême degré le don de l'ordre et de la méthode, qu'il recommande tant dans ses écrits. Ce n'est pas tout. Indépendamment de ses cours, qu'il faisait quelquefois, chaque lundi on apportait dans les galeries tout ce qui avait été monté dans la semaine, en mammifères, oiseaux, etc., qu'il plaçait dans les armoires en les comparant et donnant des noms nouveaux à ceux qui n'en avaient pas. Longtemps je l'ai vu se livrer à cette occupation qui forçait les ouvriers à travailler et donnait des résultats. Mais M. Geoffroy [1], que cette partie concernait, s'étant fâché contre lui dans quelque boutade, comme cela lui arrivait souvent, il ne jugea plus convenable de s'en occuper.

Je tiens de Mme Cuvier qu'il jouissait d'une faculté bien précieuse pour ne pas perdre de temps, c'était de reprendre un travail au point où il l'avait laissé et de continuer comme s'il s'en fût toujours occupé. Vous savez qu'il travaillait dans sa voiture. Il écrivait quelquefois en marchant dans ses appartemens. N'allez pas croire que tout ce qui sortait de cette tête était sans reprises et sans ratures, comme on dit que Fénelon fit son Télémaque. Il s'en trouve au contraire un assez bon nombre dans ses manuscrits, ainsi que des renvois encadrés dans des ronds et des ovales à longues queues. Ce qui ne signifie rien du tout, car que de médiocrités écrivent couramment et sans ratures.

Il faut dire que M. Cuvier avait le grand art de savoir employer les hommes et d'en retirer tout le fruit possible. Sans cesse et dans tous les instans il avait sous la main deux aides de caractères bien

---

(1) Étienne GEOFFROY SAINT-HILAIRE, professeur de Zoologie (Mammifères et Oiseaux), né à Étampes, le 15 avril 1772, mort au Muséum, le 19 juin 1844, avait été, comme dit BLAINVILLE, *le promoteur, le collaborateur, puis le condisciple et le collègue* de CUVIER (B. DE BLAINVILLE, *Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire*, p. 33). Après avoir contribué activement à introduire CUVIER au Muséum, il était devenu, sur la fin de sa carrière, son *antagoniste scientifique*. (H.)

différens. Le premier, M. Laurillard (1), homme doux et de plus d'esprit qu'il n'en montre dans son corps mal conformé, était dévoué en entier à M. Cuvier et à sa famille. Il en fesait partie et habitait chez lui. Je crois même qu'il demeure encore avec Madame Cuvier. L'autre, M. Valenciennes, gros et jouflu garçon, un peu paresseux et aimant le plaisir, était plus revêche et échappait quelquefois à M. Cuvier, lorsqu'il croyait mieux le tenir. Il usait de stratagème, et en voici un qui nous fesait rire. En entrant dans le cabinet de travail, il déposait son chapeau et sortait un moment après. M. Cuvier, rassuré par ce signe de présence, allait à d'autres occupations. Mais pas du tout. Valenciennes, en rentrant chez lui, prenait un autre chapeau et ne reparaissait plus. Aussi n'a-t-il pas maigri, tandis que j'ai vu ce pauvre Laurillard, usé, desséché, et menaçant d'une congestion cérébrale, qui l'a obligé de suspendre ses travaux. Il a fait sur son maître une notice bien écrite. Il arrivait souvent que l'homme qui dirigeait ce monde, les pressait, les talonnait. — « Allons, allons, ne perdons pas de temps », était son expression. C'est qu'en effet, on voyait que c'était le temps qui lui manquait, ce qui le portait quelquefois à des mouvemens d'impatience inquiète (2). On conçoit qu'il ne fallait pas en voler à un tel homme, pour qui c'était la vie. N'arriva-t-il pas une fois à Férussac (3) (qui vient de mourir) de m'entraîner malencontreusement à le déranger dans un moment de travail pressé pour lui demander

---

(1) LAURILLARD, disait GRATIOLET sur sa tombe, était « fier seulement de la gloire de CUVIER, il s'anéantissait en lui » (*Rev. et Magas. de Zool.*, p. 2, 1853). Pendant près de trente ans il a été son collaborateur utile et dévoué (Cf. DUVERNOY, *Notice*, p. 141). (H.)

(2) Un jour, en entrant dans le laboratoire d'anatomie, je trouvai le vieux Rousseau fort en colère. — C'est un tyran, disait-il, qui exige trop de choses à la fois. Qu'il n'était point ainsi, quand petit garçon il venait me prier de lui prêter les os que je grattais pour les étudier et que j'avais 2.000 francs d'appointemens et lui rien du tout. Oui, c'est un tyran. — Que dire à ce pauvre vieux sacristain d'un temple dans lequel il n'avait pu s'élever à dire la messe, rien si ce n'est que les tems étaient seulement bien changés. (Q).

Il y a eu deux ROUSSEAU au Jardin des Plantes ; le père ROUSSEAU dont il est ici question et son fils Emmanuel. Ce dernier, docteur en médecine, après avoir remplacé son père dans les fonctions de chef des travaux anatomiques, était devenu garde des galeries d'anatomie comparée. Il est mort, encore en fonctions, en août 1868. (H.).

(3) André-Étienne-Just-Pascal-Joseph-François D'AUDEBARD, baron de FÉRUSSAC (1786-1836), administrateur, publiciste et zoologiste ; il avait collaboré avec QUOY et GAIMARD pour la description des coquilles terrestres rapportées par ces voyageurs (*Zoolog.*, p. 463, etc). (H).

quelque chose de la collection. Il nous reçut aussi mal qu'une personne à si bonnes manières pouvait le faire.

Il se levait assez à bonne heure pour un homme qui se couchait si tard. Les occupations du matin le conduisaient à l'heure du déjeuner entre dix et onze heures, en mangeant d'une main et tenant un journal politique de l'autre. Il recevait, à ce moment, quelques personnes, qu'il écoutait et auxquelles il répondait sans se déranger. Après le déjeuner il sortait en voiture pour les travaux de l'extérieur et souvent je lui ai vu laisser des bocaux, dont ses mains devaient conserver l'odeur peu agréable, pour revêtir l'habit et les manchettes de conseiller (1). Son logement assez commode pour lui, parce qu'il tenait à ses chères galeries d'anatomie comparée, qu'il avait créées, n'offrait rien de remarquable. Il manquait même de l'imposante grandeur qui aurait convenu à un tel maître. D'autres professeurs étaient mieux logés. C'était une suite nombreuse de petits appartements dont sa bibliothèque occupait, je crois, six à huit.

Son salon de réception, qui contenait aussi des livres, était seul d'une grandeur passable. Chose singulière, c'était la dernière pièce, espèce de mansarde recevant le jour par en haut, qu'il affectionnait le plus, dans laquelle il travaillait fréquemment debout. Elle avait reçu le nom de Tente, de sa forme et de la tapisserie en façon de coutil qui la recouvrait. Là les pupitres, les bocaux, les livres, les dessins et les crayons étaient rangés avec ordre et sous la main. C'est là cet arrangement en tout que nous devons quelques volumes de plus. M. Deleuze, aimable littérateur et bibliothécaire du Muséum (2), n'a-t-il pas calculé que Buffon en s'habillant le matin comme il devait l'être tout le jour, a gagné en tems de quoi à faire deux volumes in-4° ? Mais Buffon ne disséquait pas. Aussi si vous tenez à savoir quel costume avait le matin M. Cuvier, je vous dirai que c'était une grosse lévite, une casquette selon la mode du jour ainsi par exemple pointue en forme de melon et à côtes, ou bien fourrée l'hiver. Il avait au cou une grosse cravate roulée dans laquelle pouvait s'enfoncer

---

(1) En partant, M. Cuvier ne manquait jamais d'aller saluer ses dames et de leur embrasser la main. On m'a dit que le soir, étant couché et pour se distraire, il se faisait quelquefois lire des romans dits de Charlemagne par sa belle-fille. (Q.)

(2) Jean-Philippe Deleuze (1753-1835), auteur d'une *Histoire et description du Muséum d'Histoire Naturelle* (1823) dont il était le bibliothécaire. (H.).

le menton. D'habitude, espèce de tic particulier, il se touchait fréquemment avec le doigt une dent incisive d'en bas, qui était malade, renflée, mais blanche et de couleur de perle.

Me voyant mal placé pour faire mes anatomies de mollusques, il mit une obligeance infinie à me faire parcourir divers appartemens pour choisir celui qui me conviendrait le mieux, car malheureusement, ajouta-t-il, vous voyez que je n'en manque pas. Nous venions de traverser ceux qui, tout préparés, attendaient sa fille après son mariage et dans lesquels on voyait encore les meubles dont elle devait se servir (1).

Quand je lui montrais mes dessins et que je lui disais que je me donnais beaucoup de peine sans peut-être avoir de résultat, il ajoutait : « J'ai toujours travaillé sans m'occuper si la publication viendrait ». Je ne sais pas si, pour m'encourager, il disait bien la vérité dans cet instant.

Je l'ai vu beaucoup souffrir des hémorroïdes, se roidir contre le mal pour remplir ses devoirs malgré des douleurs intolérables. Dans ces momens il paraissait assez croire à la médecine et demandait volontiers des avis. Il se faisait même tâter le pouls pour savoir s'il n'avait point la fièvre.

Où cet homme supérieur se montrait le plus aimable, c'était dans ses réceptions du Samedi, dont Madame Cuvier et sa fille fesaient les honneurs avec une grâce et une amabilité parfaites ; surtout Mademoiselle Duvaucel (2), personne charmante, qui a eu dans sa jeunesse une physionomie si gracieuse, on pourrait même dire angélique, si on en juge par le beau portrait au crayon de Lawrence, le peintre du roi d'Angleterre. M. Cuvier recevait chaque personne qu'on annonçait, leur prenait fort affectueusement la main. Il avait l'œil à tout et il était bien rare qu'on pût s'échapper sans qu'il vous vît ; il accourait alors pour dire quelque chose d'agréable ou vous engager à rester pour un goûter qu'on servait à onze heures : auquel je ne crois pas d'avoir assisté car c'était trop tard pour moi.

J'ai déjà dit que ce salon était une bibliothèque autour de laquelle

---

(1) Cf. C.-M. Pfaff, *loc. cit.*, p. 31, 42.

(2) Madame Cuvier avait eu de son premier mari Duvaucel, un fils aîné, mort en Portugal sous Junot, un second fils, le compagnon de Diard dans l'Inde, où il a succombé au cours d'un voyage d'exploration et cette fille dont il est ici question et à laquelle Duvernoy a consacré (p. 95) quelques lignes émues. (H.).

on voyait des bustes d'hommes célèbres et dans le fond, celui colossal de Schiller (1). Je crois qu'on aurait pu y entendre parler toutes les langues de l'Europe, mais le bon ton et la politesse n'y permettaient que le français. A l'aide de ses nombreux rapports au dehors, M. Cuvier avait toujours quelque chose de nouveau à apprendre ou à montrer. Quand on était peu nombreux, on s'asseyait en cercle, et c'était fort rare. Alors la conversation était plus intéressante et moins générale. Un soir il s'entretint de ses études d'Allemagne et fut chercher ses cahiers bien nets, bien corrects, écrits en allemand. C'est sans doute à cause de cela et du lieu de sa naissance que messieurs les Germains le revendiquaient comme un homme à eux (2) de la même manière qu'ils disent que Charlemagne leur appartient.

Dans une de ces réceptions, je lui appris que vous aviez fixé au jour de sa naissance la séance annuelle de votre société d'histoire naturelle, et que cela s'était passé en présence de son portrait à défaut de son buste (3). — Ha ! ils n'ont pas mon buste, je vais leur en envoyer un. Aussitôt il recommanda au fidèle Laurillard d'en envoyer un à votre société. Comme vous ne m'en avez pas parlé, je pense que cela aura été oublié et que ses intentions n'auront pu être remplies (4).

Il donnait assez généreusement ses ouvrages, en visant quelquefois à l'effet. En voici un exemple. Il envoya au jeune Delisse, de votre île (5), son grand ouvrage sur les poissons pour une douzaine de dessins de ces animaux qu'il lui avait fait passer, tandis qu'il ne donna pour M. Gaimard et pour moi qu'un exemplaire de son règne animal

---

(1) Cuvier avait succédé à Schiller à l'Académie Caroline (Duvernoy, *op. cit.* p. 7). Ce buste de Schiller par Dannecker dont l'original est à Stuttgart, avait été offert par un ami de la maison, J. Fr. Lobstein, à Clémentine Cuvier en 1826. (H.)

(2) C'est ainsi que Guillaume de Humboldt présentait à Cuvier, comme son compatriote, le naturaliste Gmelin, né à Tubingue en 1745 (*Lettres Américaines d'Alexandre de Humboldt.* Éd. Hamy, Paris, Guilmoto, 1905, in-8°, p. 227). (H.)

(3) La Société avait tenu cette première séance le 24 août, jour anniversaire de la naissance de Cuvier, sous la présidence de Charles Telfair. (H.)

(4) Le buste envoyé par Cuvier était arrivé à Port-Louis le 23 août 1831. Il fut inauguré le lendemain à la séance annuelle. (H.)

(5) Le fils de Jacques Delisse, l'un des fondateurs de la Société d'Histoire naturelle de Maurice. Delisse avait été embarqué comme botaniste à bord du *Naturaliste,* l'une des deux corvettes de l'expédition aux terres australes, commandée par Baudin. Laissé malade à l'île de France le 25 avril 1801, il s'y était établi comme pharmacien. (H.)

en cinq volumes, et cependant nous lui avions offert la zoologie de l'*Uranie*, il recevait tout le voyage de l'*Astrolabe* et il n'ignorait pas que nous avions donné trois de nos plus beaux oiseaux de paradis à ses dames. N'attachez pas plus d'importance à cela, mon cher Julien, que je ne mets à vous le dire, car il est fort possible qu'il n'ait plus eu d'exemplaires à sa disposition.

Je vais entrer maintenant dans des détails qui me sont bien plus directs et qui me coûtent un peu à dire. Je le fais sans passion et surtout sans rancune, absolument comme si j'avais à parler de toute autre personne que de moi.

Mes rapports avec M. de Blainville avaient toujours continué. Ils étaient même devenus plus intimes depuis mon retour. Pendant le voyage je lui avais souvent écrit sur plusieurs sujets d'histoire naturelle et il lisait mes lettres à l'Académie. Car il faut vous dire que par ses ouvrages, la vigueur de son enseignement et comme par une force naturelle des choses, il était entré à l'Institut et devenu professeur au Jardin, bien contre le gré de M. Cuvier qui redoutait l'indépendance de son caractère ([1]). Il ne lui aurait même pas plu que Blainville participât à mes travaux. Sans m'en parler, parce qu'il savait bien ce que j'aurais eu à lui répondre, il me fit dire à diverses reprises de faire moi-même mes anatomies et de ne pas me servir de Blainville qui brouillait tout. Profitant de cette circonstance pour décliner toute espèce d'aide ou de patronage, je déclarai que je ferais tout par moi-même. Ce fut alors qu'arriva la mort de l'Allemand Blumenbach ([2]) laissant une place de correspondant vacante à l'Institut. MM. de Blainville, Geoffroy, Freycinet et toute la section me portèrent comme candidat. En causant avec M. Cuvier, je lui demandai non seulement sa voix, mais encore son influence. Je vous avouerai que cela me semblait dû de sa part ; car, mettant de côté toute fausse modestie, n'avais-je pas assez fait pour la science et pour lui. Dans ce moment même il fesait une nouvelle édition de son règne animal et

---

([1]) Il convient que c'est cette opposition et cette résistance qui l'ont fait arriver au rang qu'il occupe. — Sans cela, dit-il, j'étais effacé, absorbé. En voyant le monde comme il est composé, de loups et d'agneaux, j'ai consulté ma nature et je me suis fait loup pour ne pas être dévoré. Ne voilà-t-il pas, mon cher, une belle idée du monde savant ! (Q.)

([2]) J.-Fr. Blumenbach (1752-1840), l'un des fondateurs de l'anthropologie moderne, auteur du *De generis humani varietate nativa*, des *Decades craniorum*, etc. (H.)

je lui donnais tous les éclaircissements qui étaient en mon pouvoir sur divers genres et espèces nouvelles. Souvent n'ayant pas le temps de s'en occuper, il me renvoyait à M. Audouin qui corrigeait ses épreuves. C'était bien dans l'intérêt de cette science et aussi pour lui être agréable que je lui avais abandonné cette grande quantité de matériaux que vous avez vue. Arrive enfin le jour de l'élection (1). Hé bien ! mon cher, je n'ai ni sa voix ni celle de son frère !... Non seulement il ne me la donna pas, mais il embrouilla mon nom au milieu de sept ou huit autres, de sorte que plusieurs membres ne savaient au juste pour qui voter.

Voici comment cela se pratique. La commission de la section propose des candidats, dont les titres sont examinés, en séance secrète. Celui qui doit être nommé est presque toujours placé en tête, et c'est même là-dessus qu'on se guide pour donner son suffrage. Or j'occupais cette place, qui, par un petit artifice qu'il serait trop long de vous raconter, parut complètement changée. Et pourquoi ? Pour faire nommer son cousin, aussi candidat, personnage qui pouvait le mériter, mais dont le tems n'était pas venu (2). Et la preuve, c'est qu'il n'eut que les deux voix de ses parens. Ce n'est même que comme cela que j'ai su que M. Cuvier m'avait refusé la sienne. Double maladresse ! car pour un homme d'autant de tact, il devait voir que son cousin ne serait pas nommé et qu'il m'indisposait contre lui. Je le fus en effet très fortement et je lui témoignai en ne mettant plus les pieds chez lui. J'évitai également de le rencontrer au Jardin pour n'avoir pas d'explication. Je crois que cela dura plus de six mois,

---

(1) Le 31 mai 1830, QUOY était nommé correspondant de l'Académie des Sciences en remplacement de BLUMENBACH. Le procès-verbal manuscrit dit seulement que le scrutin « donne la majorité absolue des suffrages à M. QUOY » qui est proclamé correspondant. H.)

(2) C'est de DUVERNOY qu'il s'agit. Le procès-verbal dit que la « Section d'Anatomie et de Zoologie présente pour *une place de correspondant* et sur *deux lignes parallèles*, ANATOMISTES. MM. JACOBSEN, à Copenhague et DUVERNOY, à Strasbourg, sur une même ligne ; MM. DELLE CHIAJE, à Naples ; CARUS, à Dresde ; RUSCONI, à Pavie ; HÉROLD, à Copenhagne. — ZOOLOGISTES, MM. QUOY, à Rochefort et RUPPEL, à Francfort, sur la même ligne ; LESSON, à Rochefort, RISSO, à Nice » *(Proc.-verb. mss.* 1831, p. 9). Hâtons-nous de dire que ce mode de présentation n'avait rien d'exceptionnel, qu'il avait été suivi notamment pour la succession de SÖMMERING, l'année précédente, où la liste des zoologistes était déjà exactement celle qu'on vient de lire *(Proc.-verb. mss.*, 1830, p. 368).

Léon DUFOUR avait été nommé par 45 voix, QUOY en avait eu 4, DUVERNOY avait déjà ses deux voix. (H.)

jusqu'à la révolution de Juillet, qu'il ne vit pas, parce qu'il partit pour Londres avec Mademoiselle Duvaucel, le lendemain des Ordonnances qui l'amenèrent. Pendant ces trois jours que Paris fut en combustion, sachant Madame Cuvier seule et craignant pour elle ces scènes de réaction populaire, j'allai la tranquiliser et lui offrir mes services. Elle me reçut avec sa bonté accoutumée. Elle était fortement irritée contre M. de Polignac qui voulait, disait-elle, gouverner la France et qui ne savait seulement pas conduire son ménage.

Je me souviens qu'il y avait dans ses appartements un beau jeune homme de sa famille qui fourbissait un fusil de munition et préparait son costume de garde national. Jamais arme ne fut mieux nétoyée, car je crois qu'il y employa les trois jours que dura la révolution.

Les grands événemens ont bientôt fait disparaître les petites tracasseries. Je vis M. Cuvier à son retour d'Angleterre. J'allai quelquefois à ses soirées mais rarement, quoiqu'il eût l'air de m'accueillir avec plus d'affection que de coutume. Je vous dirai franchement que c'était plutôt à cause de l'éloignement de ma demeure que par rancune, n'en conservant plus aucune de ce qui avait eu lieu. Aujourd'hui-même je ne vous raconte cela que pour tout vous dire, car je conserve pour cet homme un grand et magnifique souvenir comme une des lumières de l'époque et un digne représentant des sciences.

J'assistai tout l'hiver à son cours de généralités au Collège de France, très suivi et où l'on voyait en bon nombre des dames. Madame Cuvier et Mademoiselle Duvaucel, en y assistant souvent, ainsi que son frère, donnaient une preuve de ces attentions délicates qui font le charme de la vie et qu'on sait si bien apprécier dans la bonne société de Paris.

Au printemps suivant, mon travail étant à peu près terminé, j'allai reprendre mon service à Rochefort. J'étais à la campagne lorsqu'une lettre m'apprit sa mort, qui fut si prompte [1], les mutations qu'elle occasionnait parmi les professeurs et le désir qu'on avait que je remplaçasse M. de Blainville qui prenait la chaire de M. Cuvier au Muséum. La prédiction que je lui avais faite fut bien loin de se vérifier. Lui demandant avant mon départ s'il ne donnerait pas les poissons fossiles, après avoir fait connaître les vivants. — Et le tems ?

---

[1] On sait que Cuvier fut emporté en quelques heures le 30 mai 1832. (H.)

dit-il. — Bah! ajoutai-je, il ne vous manquera pas. Vous travaillerez et écrirez jusqu'à 80 ans ; voyez donc MM. de Lamarck, de Jussieu, Desfontaines et tant d'autres membres de l'Institut qui ont joui et jouissent encore de toutes leurs facultés dans l'âge le plus avancé. Il souriait et semblait peut-être y ajouter foi. Quelques mois s'écoulèrent et cette haute intelligence n'existait plus.

Ce fut un bien grand vide dans la science, car on perdit son savoir et sa grande influence qui dirigeait et animait tout. Sa grande renommée s'était étendue partout et la Chine aurait pu aussi bien lui écrire, comme elle le fit autrefois au célèbre Boerhaave, *En Europe*, que la lettre lui serait parvenue. En effet, cette Europe entière ne s'empressait-t-elle pas de faciliter ses travaux, témoin cette princesse impériale de Russie qui lui envoya des poissons. N'ai-je pas vu le capitaine et armateur Dussumier, de Bordeaux, s'occuper autant de recherches d'histoire naturelle que de son commerce, et cela avec le plus grand désintéressement pour lui être agréable? (1) Et moi-même, quand au bout du monde, je m'attachais à saisir les formes et les couleurs fugitives que la mer recèle dans son sein ne m'encourageais-je pas par la pensée de lui être utile?

On a crié sur le cumul de ses emplois et leur revenu. Ces emplois, que cette puissante tête était capable de régir, lui donnaient de l'importance et servaient en même temps les sciences. Il le savait bien, car il me l'a dit en termes convenables. Nous avons des naturalistes habiles, hé bien! qu'on aille donc voir si l'Europe et de grandes princesses s'en occupent. Le sort a voulu que M. Cuvier ne fût pas né riche et qu'il était obligé de s'occuper de sa fortune. Car supposez-le venir avec ce que possède un zélé amateur des sciences de l'île Maurice, nommé Julien Desjardins; il eut eu beaucoup plus d'indépendance et se fut concilié infiniment plus de monde. Il n'eût pas souvent été harassé par de misérables journalistes dont l'infernale destinée est de s'attaquer à toutes les réputations. Des gens instruits même lui ont occasionné des tracasseries et d'autres ne rendent pas assez de justice à sa mémoire. Témoin celui dont vous m'avez signalé l'écrit, auteur famélique que je connais, descendu depuis peu de sa mansarde, auquel, si je le voyais, je dirais ces paroles de l'auteur de la solitude (Zimmermann) : Mais « s'il eut des

(1) M. Dussumier a nommé un des navires *Buffon* et le dernier sur lequel il navigue *Cuvier*. (Q.)

faiblesses elles sont descendues dans la terre avec tout ce qu'il avait de périssable ; elles sont tombées avec le corps qui en était la source et la partie la plus noble de son être reste dans les écrits qu'il a laissés en mourant ».

Quant à ses appointemens, on sait comme il les dépensait grandement et généreusement. La preuve c'est qu'il n'a pour ainsi dire rien laissé à sa famille. Toutes les fois qu'il y avait des réunions de personnes de science, même parmi les jeunes gens, il était le premier à demander d'en faire partie. C'est ainsi par exemple qu'à notre arrivée, les naturalistes, et beaucoup d'autres personnes, donnèrent un dîner à ce qui se trouva de l'état-major de l'*Astrolabe* de Paris : M. Cuvier se porta tout d'abord comme souscripteur. Il fut placé à la droite du Président du banquet, qui était un Botaniste. L'homme que vous n'aimez plus (d'Urville) (1) était à la gauche et votre serviteur venait après M. Cuvier. Pour moi c'était politesse de table, faite à un étranger, qu'en vieillissant et radotant je pourrais raconter à mes enfants, si j'en avais. N'allez pas, mon très cher insulaire, prendre ces souvenirs pour des recrudescences d'amour-propre. Tout cela est bien calme en moi, je vous assure ; et le temps s'approche où toute cette activité de la vie ne m'apparaît plus que dans un arrière lointain tant soit peu nébuleux.

Dans le Muséum, Cuvier était estimé, un peu craint, mais pas aimé. La médisance ne l'épargnait pas, et bien que ses collègues eussent pour lui une grande déférence, ils venaient assez rarement à ses soirées ; ce qui indiquait peu de sympathie. C'était malheureux, dans l'esprit de la science, car un groupe fraternel d'hommes aussi distingués aurait donné aux étrangers la plus haute idée de ce bel établissement.

Il est probable que s'il eût voulu, ont l'eût nommé Intendant du Muséum ; ce qui eut certes bien été, par une foule de raisons qu'il serait trop long de vous déduire. Mais après lui, qui ? Voilà sans doute ce qui en a empêché. Quand le seul roi de France (2) qui eût visité ce magnifique établissement que l'Europe admire et nous envie,

---

(1) Le contre-amiral J.-S.-C. Dumont-d'Urville (1790-1842), le grand navigateur, dont les voyages autour du monde sur l'*Astrolabe*, puis sur l'*Astrolabe* et la *Zélée* sont justement célèbres. (H.)

(2) Louis XVIII n'était jamais venu, il est vrai, au Jardin des Plantes, mais les anciens rois, Louis XIV en particulier, le visitaient de temps en temps. (H.)

quand Charles X y vint, dis-je, chacun des professeurs l'accompagnait dans sa section, M. Cuvier partout. On reconnaissait là l'ascendant de sa supériorité et de ses titres. Il en fut de même au passage du roi de Naples. Je vous affirme que, dans ces deux circonstances, ce fut moins les princes que j'examinai que les manières de M. Cuvier, qui furent pleines de dignité. Le roi des Deux-Siciles ressemblait assez à un bon bourgeois, d'un air assez commun, auquel le célèbre naturaliste montrait ses curiosités.

Soit par caractère, soit par crainte de perdre du temps ou nécessité de traiter rapidement tant de choses, il n'avait ni abandon, ni de ces longues conversations en causeries. Avec lui les paroles se pressaient pour arriver vite au fait et il savait très bien prendre ces habitudes ministérielles de diriger, tout en causant, son monde vers la porte. Enfin on n'était pas attiré vers lui comme vers messieurs de Jussieu et Desfontaines, chez qui la science s'était jointe à une si extrême bonté qu'on les vénérait. Buffon, Lamarck et Cuvier eussent-ils vécu chacun leur siècle, c'est le respect qu'ils auraient inspiré, et non la vénération. Cela tient au caractère.

Voulez-vous le voir à l'Académie dont il était le secrétaire (car vous savez qu'il faisait partie de trois)? En entrant il allait rapidement à sa place en donnant quelques poignées de mains. Là, après avoir lu le procès-verbal, il écrivait sans cesse, sans paraître écouter les mémoires qu'on lisait, desquels il devait cependant parler à la fin de l'année. Il en présentait lui-même assez souvent, principalement dans ces derniers tems, lors de sa discussion scientifique avec M. Geoffroy (pauvre homme! aimant le bruit pour faire parler de lui); qui fut complètement battu de toutes les manières et par la forme et par le fond; avec son idéalisme extravagant, son élocution insoutenable et son style de cuisinière, pour me servir de l'expression moqueuse de son éloquent adversaire (1). Maintenant, sur certaines choses, on le considère à peu près comme à demi-aliéné (2).

---

(1) On a tout dit de la fameuse querelle sur la *théorie des analogues* qui mit aux prises Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire en mars 1830. Le monde scientifique en fut profondément ému et l'on ne s'étonnera pas de trouver ici un écho des violences de langage qui ont marqué cette regrettable rencontre. Cuvier est sorti vainqueur de la lutte, mais les idées transformistes que défendait maladroitement Geoffroy triomphent partout aujourd'hui. (H.)

(2) Voilà sûrement une expression qui dépasse singulièrement la pensée de l'auteur (H.)

Dans les séances solennelles de l'Académie des sciences ou des quatre académies, j'ai vu M. Cuvier corriger ses discours et y ajouter jusqu'au moment de les lire. Ils étaient toujours beaucoup goûtés et applaudis, ne manquant point, dans l'occasion, de montrer le côté plaisant de ceux dont il fesait l'éloge. Toutefois sa voix commençait à baisser et à s'enrouer. Encore quelques années et il n'aurait plus eu le même succès à se faire entendre. Cependant, il fut encore bien noble et bien beau dans sa réponse à M. de Lamartine lors de sa réception à l'Académie Française. Jamais on ne vit pareille affluence sous ce vaste dôme. On ne put pas recevoir tout le monde et nos banquettes furent même envahies par les élégantes du faubourg Saint-Germain, qui venaient fêter le candidat de leur choix. Je vis presque l'instant où Dame étiquette allait perdre son compassement et reproduire les scènes de l'entrée des Théâtres.

Le portrait le plus ressemblant de notre grand naturaliste est une lithographie qui fut faite à sa mort (1). Tout le reste ne rend pas bien cette figure d'aigle, qui avait cependant en même temps beaucoup de gracieux quand sa politesse accoutumée l'animait. Son ton de voix (2) était un peu nasillard et traînait légèrement à la manière des Francs-Comtois. Je crois que Montbéliard avoisine cette province (3). Sa myopie lui faisait cligner de l'œil pour mieux y voir et regarder les choses de tout près.

Quoique son ventre fut un peu gros (4), il portait bien ses divers costumes et leurs insignes. Celui qui lui allait le mieux et éclairait sa physionomie était l'habit brodé de vert de l'Institut. Le manteau d'hermine blanche de conseiller de l'Université l'écrasait. Il avait l'air dessous d'un gros chat fourré.

J'aurais voulu pour terminer vous envoyer de son écriture, comme je vous ai donné de celle de Lamarck, mais je ne possède plus qu'une assez longue lettre, que je trouvai en Provence à mon arrivée sur l'*Astrolabe* et que je léguerai à la Bibliothèque de Rochefort, qui en a aussi une de Buffon.

---

(1) Quoy veut parler sans doute du beau médaillon lithographié d'après un bas-relief de Schaler, qu'on voit en tête de la notice de Duvernoy. (H.)

(2) Cf. C.-M. Pfaff, *loc. cit.*, p. 33, 34.

(3) Tout le monde sait que Montbéliard, où est né Georges Cuvier le 24 août 1769, est une sous-préfecture du département du Doubs. J'ai déjà dit qu'à l'époque où notre grand naturaliste vint au monde, cette ville appartenait au duché de Wurttemberg. (H.)

(4) Cf. C.-M. Pfaff, *loc. cit.*, p. 40.

Je crois que l'emploi qui eut le mieux convenu à M. Cuvier, en lui permettant de donner l'essor à toutes ses éminentes facultés, eût été celui de Ministre de l'intérieur. Mais pour y faire de bonnes choses, il lui eut fallu y rester longtems, ce qui ne pouvait guère être avec notre mode de gouvernement. Napoléon l'a mal jugé ; il n'a vu en lui qu'un savant. Il aurait pu en faire un de ses premiers hommes d'État. J'ai encore quelque chose à ajouter, non plus de notre illustre, sur lequel je vous ai longuement donné tout ce que j'en savais, mais relativement à Madame Cuvier.

Lors de mon retour à Paris pour voir de quoi il s'agissait à l'égard de la place de professeur au Jardin (1) je m'interdis toute espèce de sollicitations et de cabales par moi-même, n'étant pas propre à ces sortes de luttes habituelles et sans cesse renaissantes dans la capitale, où la plupart des choses ne s'obtiennent que de cette manière. Je voulais d'ailleurs que cette chaire m'advînt plus honorablement. C'était bien assez de voir mes amis et mes adhérens prendre fait et cause pour moi et faire cela leur propre affaire. J'en étais parfois ennuyé au point que, si j'avais pu, je m'en serais allé pour ne pas être témoin de ces sentiments passionnés et injustes qui rabaissent la moralité d'homme de savoir. Tout allait cependant au mieux pour moi, lorqu'arriva la mort du médecin du Roi après 90 ans d'existence et laissant cinq places ; vraie curée à laquelle accoururent cent prétendans. Cela compliqua tellement mon affaire que le Muséum,

---

(1) La chaire de CUVIER était échue à BLAINVILLE, qui laissait ainsi vacante celle des Mollusques. « BLAINVILLE, dit MAHER dans son *Éloge de Quoy*, désirait vivement être remplacé dans son enseignement par M. QUOY qui, selon lui, en raison de ses voyages et de ses études spéciales, connaissait le mieux et d'après nature cette branche de l'histoire naturelle. GEOFFROY SAINT-HILAIRE s'empressa d'en aviser M. QUOY, qui était alors à Rochefort, en l'invitant à unir ses démarches personnelles à celles de ses nombreux amis. On sait que les places de professeur au Muséum sont données par le Ministre, qui exerce son choix sur deux listes de présentation, l'une émanant des professeurs, l'autre dressée par l'Académie des Sciences. Les suffrages de cette double liste semblaient acquis à M. QUOY, quand tout à coup survient le décès de M. PORTAL, professeur d'anatomie humaine au Jardin des Plantes. Tout s'enchaîne dans ce monde, et les petites causes ont toujours produit les grands effets. La candidature de SERRES à la chaire d'anatomie, chaudement patronnée par un des membres influents de l'Institut, fut combattue avec énergie et succès par un collègue : de ce conflit, qui fit naître une rancune et provoqua une revanche, M. QUOY fut la victime. VALENCIENNES, présenté par l'Académie, fut appelé à succéder à BLAINVILLE. C'est, je crois, le seul exemple (a) d'une présentation faite par la grande majorité des Professeurs du Muséum venant échouer aux portes de l'Institut. » (MAHER, *ibid.*., p. 416-417).

(a) MAHER aurait dû dire le *premier* exemple ; nous en avons vu d'autres, hélas ! (H.)

l'Institut et le ministère qui devaient donner l'emploi, se divisèrent en deux camps, et bref je perdis mon procès.

Mon compétiteur, M. Valenciennes, ayant été l'aide de M. Cuvier, je devais supposer que toute la famille s'intéressait pour lui et que Madame Cuvier devait employer à cela toutes ses nombreuses connaissances. Pour ne pas l'embarrasser et par une sorte de convenance bien mal entendue de ma part, je n'allai point la voir, remettant à le faire après que la nomination aurait eu lieu. Ne pouvant point apprécier le motif de cette manière d'agir, elle m'en fit parler par M. Frédéric Cuvier, à qui je dis mes raisons. C'est alors que j'appris que Madame Cuvier ayant eu à se plaindre de M. Valenciennes, était entièrement neutre dans cette affaire. Je la fis assurer de mes respects et n'allai en effet lui rendre visite qu'après que tout fut fini. Elle me tendit la main en pleurant et m'adressa avec sa douceur accoutumée ce reproche qui me pèse encore sur le cœur, quand j'y songe : « Je m'attendais à vous voir bien plus tôt ». C'est vrai, j'aurais dû y aller à mon arrivée, et c'est une maladresse de ma part que je suis encore à concevoir. Elle fit appeler Mademoiselle Duvaucel et j'expliquai ma conduite à ces Dames avec franchise et des témoignages d'estime et d'attachement qui ne durent laisser aucun doute sur mes sentimens à leur égard et ceux que je conservais pour la mémoire de M. Cuvier. Depuis j'ai fait plusieurs voyages et je n'ai jamais manqué d'aller les voir. Par la suite, ce fut avec un sentiment pénible que je vis cette Dame, habituée à la société, absolument seule, dans ces appartements du Muséum devenus solitaires pour elle. Mademoiselle Duvaucel venait d'épouser un officier général de de la marine [1] et demeurait en province.

Voilà, j'espère, mon cher, un fameux laisser-aller de bavardage, que vous donne la résolution que j'ai prise, en commençant, de vouloir aller jusqu'au bout. Je crois bien avoir tout dit et vidé le fond du sac. Je compte donc sur votre indulgence, sur le tems qu'on a dans une île et à la campagne, et enfin sur ce désir de savoir tout ce qu'a été cet homme célèbre, que d'autres ont fait connaître sous des rapports bien plus graves et plus importans.

---

[1] Le contre-amiral DUCREST DE VILLENEUVE qui venait de prendre part au siège d'Anvers comme commandant de la flotte qui bloquait l'Escaut. Il est mort à Paris en 1852. (H.)

Au milieu de vos occupations agricoles, en promenant le long de vos étangs ou dans vos allées de manguiers, pensez quelquefois à moi et croyez que vous avez en France quelqu'un qui vous est bien affectionné.

QUOY.

P. S. — Ayant eu dernièrement occasion de relire plusieurs des ouvrages de Cuvier, j'ai été frappé de sa timidité à conclure, lui qui était si fort. Il semble que l'étude de la nature lui révélait, plus que toute autre chose, la faiblesse et le néant de l'esprit humain. Au lieu de parler en maître, bien sûr d'être écouté, voyez, ce ne sont souvent que des à peu près, surtout dans ce qui concerne les classifications élevées en anatomie. Il se sert beaucoup des sous-genres, parfois si embarrassans. Il est évident que malgré ses beaux arrangemens, il était porté à ne voir que des individus. Quelle différence de cet homme avec tous ces faiseurs à la suite, qui jamais n'éprouvaient ni le moindre embarras, ni la plus petite hésitation ! Ce sont surtout les Allemands qui, dans leurs conceptions métaphysiques et idéales, montrent le plus de fatuité à cet égard.

MISSION J. BONNIER et CH. PÉREZ.

(Golfe Persique, 1901).

II. — HYMÉNOPTÈRES [1].

par

J. PÉREZ.

Le présent travail contient les listes des Hyménoptères capturés par M. Ch. Pérez dans les courtes escales de la « Sélika » (commandant de Gerlache) durant le voyage de ce navire au golfe Persique, avec les descriptions d'espèces nouvelles. Il a paru inutile de mentionner les espèces, toutes vulgaires, récoltées dans quelques escales méditerranéennes.

ISMAÏLIA (1ers jours de février).

Saropoda trilineata, n. sp.
Colletes lacunatus Dours, *bracatus* Pérez, *grandis* Friese.
Elis rufa Fabr.

ADEN (10 février).

Xylocopa aestuans L.
Elis collaris Fabr.

DIBBA, (côte d'Oman, 20-22 mars).

Saropoda lutulenta Klug.
Xylocopa aestuans L.

(1) Voir I, Crustacés décapodes et stomatopodes, par G. Nobili (*Bull. scient. Fr. et Belg.*, T. XL., 1906), p. 13.

Osmia vidua GERST.
Megachile leucostoma, n. sp.
Polistes hebraeus FABR.
Odynerus excellens, n. sp.
Rhynchium oculatum FABR.
Stizus unifasciatus RAD.
Bembex barbiventris MOR.
Scolia erythrocephala FABR.
Discolia senescens, n. sp.
Sphex aegyptia LEP.
Ammophila laevicollis ANDRÉ.
Psammophila Caroli, n. sp.
Tachytes tricinctus, n. sp.
Priocnemis lunulatus, n. sp.
Pompilus exortivus SM.
— *unifasciatus* SM.
Holopyga variolosa, n. sp.
Cremastogaster aegyptiaca MAYR.
Stenamma barbara L.
Cremnops testaceus, n. sp.
Iphiaulax variipennis, n. sp.
— *hians*, n. sp.

ILES BAHREIN, (golfe Persique, 18 avril).

Xylocopa aestuans L.
Megachile sardoa, n. sp.
Halictus arabs, n. sp.
Nomia lucens VACHAL.
— *gracilipes*, n. sp.
Polistes hebraeus FABR.
Eumenes esuriens FABR.
Odynerus excellens, n. sp.
Stizus transcaspicus RAD.

Oxybelus arabs Lep.
Ammophila (Eremochares) Doriae Grib.
Larra anathema Rossi.
Tachytes Panzeri var. *oraniensis* Lucas.
— *debilis*, n. sp.
Priocnemis sycophanta, n. sp.
Pompilus cariniventris, n. sp.
Notogonia pompiliformis Panz.
Pristocera afra Magr.

BOUCHIR (25 avril).

Xylocopa fenestrata Lep.
Vespa orientalis Fabr.

MASCATE.

Apis florea Fabr.
Halictus omanicus, n. sp.
Vespa orientalis Fabr.

DESCRIPTION DES ESPÈCES NOUVELLES ET REMARQUES SUR QUELQUES AUTRES.

Saropoda lutulenta Klug ♀. — L'exemplaire rapporté diffère de la diagnose de Klug en ce que la tache du 5e segment, au lieu d'être d'un fauve doré, est noire au milieu, d'un brun gris sur le pourtour ; que les tarses ne sont fauve doré intérieurement qu'aux quatre pattes antérieures ; aux pattes postérieures, ils sont noirâtres, brun gris sur la tranche supérieure. Ces différences n'indiquent qu'une simple race locale, d'autant que certains autres traits caractéristiques ne font pas défaut, tels que les poils blanc de neige aux derniers segments, la bande noire transversale sinueuse aux segments 2 et 3, le chaperon entièrement blanc, sauf deux très petits points

vers le haut des côtés et le bord inférieur très étroitement testacé-brunâtre.

Des poils noirs sont mêlés en très petit nombre aux poils clairs du mésonotum, et ceux du vertex qui, à l'état frais, doivent être roux dans le type, bien que KLUG les dise gris, sont entièrement noirs. Les deux bandes noires dénudées de l'abdomen sont interrompues par une assez large ligne de poils clairs unissant la bande basilaire à la marginale. Les nervures des ailes ne sont testacées (KLUG) que vers l'insertion ; elles sont brunes en grande partie.

Les yeux sont plus volumineux, d'apparence plus gonflés que dans la *bimaculata*. La ponctuation est beaucoup plus fine et plus serrée sur le chaperon et sur les parties dénudées de l'abdomen.

Dibba.

Saropoda trilineata, n. sp. — ♀ Long. 8 $^{m}/_{m}$. — Reconnaissable à première vue à l'étroite ligne médiane longitudinale des segments 1-3.

Pilosité fauve en dessus, plus pâle à la partie inférieure de la face et au bout de l'abdomen, blanche en dessous ; un très petit nombre de poils noirs sur le dos du corselet. 1er segment dénudé, sauf une bande de poils couchés au bord postérieur, étroite au milieu, très élargie et remontante sur les côtés ; sur le devant, quelques longs poils dressés, et, en avant et en arrière du disque noir, quelques poils courts appliqués. 2e et 3e segments portant, à la base et au bord, une bande semblable très large, laissant une bande noire médiane, celle du 3e moitié plus étroite que celle du 2e, coupées l'une et l'autre par une étroite ligne médiane de même nature que les bandes claires. Au 1er segment, une ligne semblable, rétrécie en avant, sa pointe atteignant l'origine de la partie déclive. 5e et 6e segments entièrement couverts de poils couchés, comme ceux des bandes précédentes, seulement un peu plus pâles. Un rudiment à peine marqué de bande noire au 4e. Poils du dessous des tarses brûnatres. La face est jaunâtre et non blanche (*lutulenta*) ; les côtés du chaperon ont plus de noir, de manière à déterminer un commencement de ligne verticale (*lutulenta*). Yeux encore plus bombés que chez la précédente. Chaperon beaucoup plus court, mufle moins saillant. Ponctuation beaucoup plus forte sur le chaperon et plus espacée, surtout dans le bas, nettement allongée, les intervalles luisants. Celle de l'abdomen sensiblement plus dense que chez la *lutulenta*, d'où le tégument plus mat.

Egypte. — Reçue de STAUDINGER sans indication plus précise. J'ai cru devoir décrire ici cette espèce bien qu'elle ne fasse pas partie du lot rapporté par mon fils.

Rem. — Dans toutes les espèces de ce type, la bande en apparence dénudée des segments est en réalité garnie d'un duvet noir dressé, très court, laissant voir parfaitement le tégument.

Ni la *trilineata*, ni la *lutulenta* ne présentent sur les segments abdominaux les longs cils noirs dressés, espacés, qui se voient chez la *bimaculata*.

Megachile leucostoma, n. sp. — ♂ Long. 7 m/m. — Voisin de l'*argentata*. Disque des mandibules couvert de poils pressés, d'un blanc de neige ; sur le bord du chaperon, deux pinceaux transverses de longs poils de cette couleur. Dos du corselet parsemé, sous les poils dressés blancs, à peine ochracés, de poils écailleux appliqués, assez nombreux ; ceux du métathorax très longs. Franges dorsales de l'abdomen plus fournies, plus appliquées que chez l'*argentata* ; celle du 5e segment évidente (*argentata*, nulle). Franges ventrales beaucoup plus larges, celle du 3e segment largement sinuée au milieu. Tubercule du 4e rudimentaire, couvert d'un velouté fauve pâle.

Antennes très grêles ; leurs articles, à partir du 5e, deux fois plus longs que larges. Tache veloutée du 2e segment, peu distincte, brunâtre. Tibias antérieurs très peu dilatés ; sur leur bord tranchant antérieur, une fine ligne blanchâtre. Tarses bruns, le bout du dernier rougeâtre, les antérieurs un peu dilatés, du bout du 1er au 3e, les autres simples et grêles à toutes les pattes. Ponctuation de même caractère que celle de l'*argentata*, seulement plus fine et plus serrée. Ailes hyalines, à peine enfumées au bout, nervures noirâtres.

Dibba.

— Ce mâle présente une anomalie alaire bilatérale, consistant en l'annulation du tiers antérieur de la 1re nervure récurrente, qui ainsi n'atteint pas la cubitale.

Halictus omanicus, n. sp. — ♀ Long. 6 m/m. — Diffère du *cephalicus* MOR. par l'éclat plus brillant, résultant de teintes métalliques plus vives, et en même temps d'une ponctuation plus distante ; celle-ci plus forte et plus profonde au corselet, avec les intervalles

lisses et brillants, un peu cuivreux, très fine et très superficielle aux derniers segments ; les dépressions plus marquées, portant des franges assez fournies, ainsi que la base du 2e segment ; la tête plus large et plus épaisse, le dernier segment décoloré seulement dans le voisinage immédiat de la fente anale ; le bord postérieur du triangle du métathorax plus largement lisse et très brillant ; les ailes plus claires dans toutes leur parties.

Mascate.

Halictus arabs, n. sp. — Long. 7 m/m. — Formes générales du type *lineolatus* Lep. et particulièrement du *ventralis* Pérez, mais s'écarte de toutes les formes de ce groupe par sa coloration vert sombre, légèrement bronzée sur la tête et le dos du corselet. Bord des segments étroitement blanchâtre. Mandibules brun rougeâtre. Devant du funicule d'un brun fauve, plus clair vers le bout. Ailes hyalines, à peine opalescentes ; nervures brun jaunâtre pâle, écaille et stigma d'un testacé très pâle. Fémurs brunâtres ; tibias et tarses d'un testacé jaunâtre, les premiers tachés de brun aux pattes 2 et 3, ainsi que les prototarses 3.

Poils blanchâtres, longs et abondants, surtout au métathorax, couchés, tomenteux et cachant le tégument à la base et sur les côtés du 1er segment ; appliqués aussi, mais plus fins et moins recouvrants à la base des suivants, formant au bord des franges peu marquées. Poils de la fente anale et du dessous des tarses d'une fauve doré pâle.

Tête presque ronde ; chaperon plus court que chez le *ventralis*, son bord antérieur beaucoup plus court que sa base. Corselet plus étroit que la tête, peu convexe. Triangle développé, très peu concave, très délicatement réticulé-strié, avec une carinule médiane imperceptible, son bord postérieur demi-circulaire, lisse et brillant, peu relevé, interrompu au milieu par une impression longitudinale. Tranche postérieure du métathorax plane, très finement rebordée, peu brillante, très finement chagrinée et marquée de quelques gros points saillants. Abdomen plus large que le corselet, sublancéolé plus étroit en arrière, les dépressions plus marquées que chez le *ventralis*. Funicule plus court et surtout plus grêle que dans cette espèce.

Chaperon presque lisse dans sa moitié antérieure, avec un faible canalicule médian. Ponctuation de la tête et du dos du corselet

extrêmement fine, surtout au second, qui en est presque mat, très peu profonde aussi, un peu plus forte et assez espacée sur l'écusson, qui est brillant; métathorax ridé supérieurement. Ponctuation de l'abdomen encore plus fine que celle du corselet, très superficielle, tendant à s'effacer.

Bahrein.

Nomia lucens VACHAL? — ♀ Long. 7 m/m. — Diffère du type décrit par l'auteur en ce que la face postérieure du segment médiaire, tous les fémurs, les tibias antérieurs et intermédiaires en partie, sont brunâtres et non ferrugineux.

Bahrein.

Nomia gracilipes, n. sp. — Ne se rattache au type d'aucune des espèces qui me sont connues; la simplicité des pattes, la longueur et la gracilité des tarses sont caractéristiques chez le mâle.

♀ Long. 7 m/m. — Mandibules d'un brun rougeâtre; funicule brun fauve en dessous; dépressions des segments 2-5 scarieuses, ainsi que l'extrême bord du 1er; anus taché de fauve; toutes les articulations des pattes plus ou moins décolorées; épines tibiales presque incolores. Ailes hyalines, à peine opalescentes, avec une tache enfumée de la radiale à l'extrémité; stigma et nervures d'un testacé blanchâtre, celles-ci brunes en partie; écaille testacée, tachée de brun.

Poils en général peu longs, blanchâtres; fauve pâle sur le dos du corselet; plus ou moins argentés aux pattes. Face entièrement recouverte d'un tomentum blanchâtre, d'où émanent quelques longs cils argentins. Une collerette très fournie sur l'avant du corselet, une ligne sur ses côtés. Duvet du postécusson très fourni. Côtés et arrière du corselet presque absolument recouverts. Segments 2-5 ornés d'une frange de tomentum blanchâtre, n'atteignant le bord qu'au 5e, et portant sur le disque des cils épars, argentins, presque couchés. Ventre fortement garni de poils blanchâtres, assez longs.

Tête plus large que longue; face légèrement convexe, deux fois plus large au niveau des antennes qu'au bas du chaperon; 2e article du funicule plus court que le 1er, plus long que le 3e; les suivants plus larges que longs. Corselet plus large que la tête; écusson faiblement bimamelonné; triangle très réduit, linéaire de part et d'autre, ses côtés descendants très arqués. 2e cellule cubitale un peu

plus haute que large, sensiblement rectangulaire ; recevant la nervure récurrente passé son milieu, son côté radial égal à la moitié de celui de la 3e. Abdomen plus large que le corselet, très convexe, régulièrement ellipsoïde ; dépressions accusées, plus larges que la moitié du disque ; 5e segment fortement caréné au milieu.

Vertex et mésonotum très finement et très densément ponctués, presque mats ; les tubercules de l'écusson plus fortement et plus lâchement. Triangle finement chagriné-strié. La ponctuation des deux 1ers segments de l'abdomen est à peu près de même grosseur que celle du milieu de l'écusson, mais superficielle, moindre que les intervalles ; sur les segments suivants, cette ponctuation s'atténue et tend à s'effacer, et il n'en reste qu'une imperceptible sculpture, d'où émanent çà et là de gros points en râpe, porteurs des cils signalés plus haut.

♂ Long. 7 m/m. — Diffère à première vue de la femelle par les proportions plus grêles ; le pourtour du mésonotum et de l'écusson largement envahis par le tomentum ; les deux tiers antérieurs du 1er segment en sont eux-mêmes recouverts ; les franges recouvrent entièrement les dépressions, qui sont moins larges que la moitié du disque ; la bande basilaire du 2e segment très marquée. La face est encore plus rétrécie dans le bas ; les antennes, longues et grêles, ont le flagellum fauve brun en dessous ; les articles 2-5 sont une fois et demie plus longs que larges, les suivants plus épais et plus courts, le 2e subégal au 3e. Segments ventraux 1-3 et 5 nus ; le 4e entièrement recouvert d'un duvet court, blanc sale ; le 6e de cils d'un blond doré, presque appliqués ; bord du 4e largement échancré en arc subaigu dans les deux tiers médians, le 5e en demi-cercle.

Les pattes, tout à fait caractéristiques par leur gracilité, ont les tarses deux fois aussi longs que le tibia, ceux de la 1re paire d'un testacé pâle, ainsi que la moitié inférieure du tibia, ceux des autres paires bruns, décolorés à la base et au bout. Les fémurs intermédiaires et postérieurs sont un peu renflés ; le tibia postérieur, très grêle à la base, élargi inférieurement, est un peu arqué, surtout au bord inférieur, qui est notablement plus court que le supérieur.

Bahrein.

Colletes lacunatus Dours, *bracatus* Pérez, *grandis* Friese. — Un mâle unique, d'Ismaïlia, diffère quelque peu des sujets

algériens : les disques des segments abdominaux ont le duvet court, noirâtre et non cendré, et sont plus luisants.

Polistes hebraeus Fabr. — Ce nom couvre deux espèces bien distinctes, confondues jusqu'ici par tous les auteurs. La cause de l'erreur vient surtout de ce que l'un des traits les plus caractéristiques de l'espèce a été vu dans la ligne transversale bisinueuse des segments de l'abdomen, et l'on a considéré comme appartenant à la même espèce tous les grands *Polistes* qui la présentent.

Elle appartient à deux formes spécifiques qui se différencient aisément en ce que l'une d'elles a le dos du corselet ponctué, l'autre sans la moindre trace de ponctuation. A ces deux signes distinctifs, on ne peut plus faciles à saisir, se rattachent quelques autres différences moins sensibles. L'une des formes est en général de taille plus grande et de coloration plus sombre ; mais ses variétés les plus claires tendent à identifier leur coloration avec celles de l'autre. Les sujets sombres se rattachent plutôt aux variétés *A* et *B* de de Saussure ; les plus clairs se fusionnent dans les variétés *D* et *E* du même auteur. La première est plus robuste, son abdomen en particulier plus renflé ; l'autre est plus grêle et aussi de moindre taille.

Afin de ne point créer un nom nouveau, je proposerai, pour la forme ponctuée, le nom de *macaensis*, que de Saussure applique à la var. *A*, et que j'étendrai à la var. *B*, qui en diffère surtout en ce que le jaune de l'abdomen, réduit, laisse isolés sur les segments deux points jaunes en avant de la ligne brisée sombre. Le nom d'*hebraeus* reste ainsi réservé aux formes imponctuées, dans lesquelles des points jaunes isolés ne se voient pas sur les segments, dont la couleur est plus uniforme, et où la ligne bisinueuse, rarement noire, souvent pâlit et tend à s'effacer.

Les exemplaires rapportés d'Arabie (Dibba et Bahrein) se rapportent à la var. *E*, de de Saussure, que cet auteur dit être très rare. L'insecte est d'un fauve clair uniforme ; les lignes bisinuées de l'abdomen, très étroites, se détachent faiblement par une teinte rousse ; les ailes sont rousses, un peu grisâtres vers le bout.

Odynerus (Lionotus) excellens, n. sp. — ♀ Long. 11-12$^{m}/_{m}$. (jusqu'au bout du 2e segment). — D'une couleur jaune fauve uniforme, à l'exception des yeux et des ocelles et des dents des

mandibules ; la couleur s'éclaircit plus ou moins et tend au jaune franc dans les parties qui, chez diverses espèces, constituent le dessin jaune sur fond noir. Ailes fauves avec le bout enfumé ; nervures rousses ainsi que le stigma, brunes dans la partie enfumée.

Formes du *crenatus*, mais moins trapues ; le corselet, les 1er et 2e segments de l'abdomen de largeur sensiblement égale. Tête plus étroite que le corselet ; chaperon assez prolongé inférieurement, échancré et bidenté. Corselet deux fois plus long que large ; prothorax sans angles prononcés ; postécusson à peine en retrait sur l'écusson, son bord postérieur très finement denticulé ; face postérieure du métathorax aussi concave que chez le *crenatus*, sa crête latérale portant au milieu une forte dent angulaire, multidenticulée vers le bas, et, en haut, où elle est plus saillante que chez le *crenatus*, munie de deux dents médiocres. 1er segment deux fois plus large que long, très convexe antérieurement, ses côtés parallèles dans la moitié postérieure, le bord apical aussi marqué que chez *crenatus* ; 2e segment nullement rétréci à la base, à peine plus large que le premier, son profil ventral très convexe, celui des suivants formant un arc très régulier avec celui du 2e. Pattes plus robustes que celles du *crenatus* dans toutes leurs parties.

Tout le corps entièrement nu, sauf quelques cils incolores sur l'arête tranchante du métathorax, la base du 1er segment et le dessus du dernier.

Ponctuation plus fine et plus serrée que celle du *crenatus*, les intervalles moins rugueux, avec le caractère striolé plus accusé, la force de la ponctuation moins exagérée sur la dépression du 2e, concavité du métathorax très finement striolée.

Dibba.

♂ Long. 8-9m/m. — Coloration moins claire que chez la ♀, le fauve tendant un peu au roux, ce qui détache un peu plus le dessin jaune ordinaire. Au front, une grande tache noire semi-circulaire, lavée de roussâtre sur son pourtour, englobant les ocelles et touchant presque les yeux. Au corselet, toutes les sutures dorsales sont noires, particularité à peine indiquée dans l'autre sexe par une teinte légèrement assombrie du fauve. Ailes plus enfumées ; nervures plus sombres. Crochet des antennes un peu plus long que les deux articles précédents.

Bahrein.

Stizus transcaspicus Rad. — ♂ Très insuffisamment décrit par l'auteur, se rapproche des *tridentatus* F. (*bifasciatus* F.) et *melanopterus* Dahlb. Segments 2 et 3 entièrement jaunes, sauf la base étroite, dessus et dessous ; le 3e orné d'une bande étroite interrompue (Radoszkowsky), quelquefois continue, parfois simplement échancrée en avant et en arrière ; la face jaune avec deux taches noires oblongues au-dessus des antennes, une grande tache à la base du chaperon, une plus petite à la base du labre ; les antennes orangées, leur 1er article jaune ; les orbites postérieures, le bout des fémurs, les tibias et tarses des deux 1res paires de pattes, une ligne à la face interne des tibias et prototarses postérieurs, le bout de ceux-ci et les quatre articles suivants, le prothorax, le point calleux, les côtés supérieurs du mésothorax, parfois l'écusson, l'écaille des ailes ferrugineux. Ailes très sombres, mais moins que celles du *tridentatus*, à peine éclaircies en arrière ; 3e cellule cubitale seulement deux fois plus longue que la 2e sur la radiale.

Tête, corselet et base du 1er segment de l'abdomen revêtus de poils peu nombreux, d'un gris sombre, l'abdomen d'un imperceptible duvet gris brun sur les parties noires, clair sur les jaunes.

Tête plus large que longue ; face rétrécie vers le bas ; labre semi-circulaire, peu convexe, ainsi que le chaperon, celui-ci à bord à peine arqué, presque droit. Antennes simples, longues et grêles, atteignant l'écusson. Corselet plus large que la tête. Métathorax plus court, en dessus, que l'écusson, concave et presque tronqué en arrière. Abdomen beaucoup moins étroit que chez le *tridentatus* et proportionnellement plus court. Dernier segment en triangle émoussé, ses trois épines extrêmement courtes.

Sculpture partout très fine et superficielle, les points moindres que les intervalles sur l'écusson et le dos du métathorax, où la ponctuation est plus nette et plus forte que partout ailleurs ; la face postérieure très finement chagrinée. Ponctuation de l'abdomen particulièrement fine et légère, le tégument presque tout à fait mat.

Bahrein.

Stizus unifasciatus Rad. — Malgré l'opinion de Handlirsch, je crois devoir affirmer la légitimité de cette espèce. En outre d'un exemplaire mâle rapporté par mon fils, je possède trois mâles et une femelle du Turkestan. Tous sont conformes, comme coloration, et

n'ont qu'une bande d'un blanc légèrement jaunâtre au 3e segment. Tous ont les ailes comme celles du *tridentatus*, c'est-à-dire noir violacé, avec le bord postérieure blanc. Chez tous, la ponctuation est beaucoup plus espacée que dans ce dernier, nullement rugueuse sur l'abdomen. Dans les deux sexes, les antennes sont plus grêles, différence très appréciable au 3e article et, surtout chez le mâle, dans les cinq derniers ; la conformation est d'ailleurs à peu près la même que dans l'espèce citée.

Dibba.

Scolia erythrocephala. Fabr var. — Elle diffère du type d'une manière générale, par l'augmentation du coloris et l'atténuation de la sculpture.

♀ Les parties qui sont brunâtres dans le type sont d'un rougeâtre un peu obscurci seulement par places ; la tête est jaune serin sauf le bas ; le 4e segment, comme le 3e, sont de cette couleur en dessus, sauf l'extrême base et l'extrême bord ; les antennes sont rougeâtres dès la base, fauves vers le bout ; les ailes, d'un roux plus clair, sont beaucoup moins enfumées au bout.

Dans le ♂ la couleur foncière, toujours plus claire que dans le type, l'est cependant beaucoup moins que dans la ♀ correspondante ; le jaune, interrompu dans la région des ocelles, s'étend moins en avant et en arrière ; les deux premiers articles des antennes sont noirs ; sur aucun des exemplaires n'existe la moindre trace de jaune au 5e segment ; le bout des ailes est un peu moins sombre que dans le type. La sculpture est à peine moins prononcée.

Dibba9

— La *Sc. flaviceps* Ev., que Sichel considère, peut-être à tort, comme une variété de l'*erythrocephala*, est plus petite, d'un ferrugineux très clair ; le jaune, étendu sur la tête comme dans notre variété, couvre en plus le 2e segment ; la ponctuation est beaucoup plus forte et plus espacée.

Discolia senescens, n. sp. — ♂ Long de 12 m/m. — Diffère de la *maura* par la pubescence grise, très délicate de la tête et du corselet, du 1er segment et de la partie snpérieure des suivants ; la

ponctuation plus forte et plus espacée, réduite à quelques points sur les compartiments latéraux du métathorax, dont la partie basilaire est tout à fait lisse. Les ailes, moins obscures, presque ternes, ont quelques lignes hyalines dans la partie caractéristique.

Dibba.

Tachytes tricinctus, n. sp. — ♀ Taille et formes de l'*etrusca*, avec les pattes sombres, la pubescence grisâtre, d'un blanc argentin à la face, derrière les yeux et aux franges de l'abdomen, l'épipygium presque nu, les ailes hyalines.

Antennes, bouche et pattes noires, tarses bruns, plus ou moins rougeâtres, spinules des tibias et tarses blanchâtres, brunissant vers la base, épines tibiales brunes avec la base rougeâtre. Ailes hyalines, très indistinctement roussâtres ; nervures d'un rougeâtre pâle ; écaille brune testacée extérieurement ; 3e cubitale plus large que la 2e sur la radiale.

Segments 4 et 5 sans la moindre trace de franges, ce qu'il paraît difficile d'attribuer à l'usure ; derniers segments portant quelques longs poils spiniformes à bout blanchâtre. Epipygium presque nu, mat, semé de petites épines équidistantes, subécailleuses, appliquées d'un châtain clair sous un certain angle, émanant de points peu profonds.

Chaperon muni inférieurement d'un limbe en retrait, lisse, nu, à bord tranchant, largement arrondi. 3e article des antennes à peine plus long que le 4e. Métathorax plus prolongé que chez l'*etrusca*, presque tronqué en arrière, sa face postérieure oblique, sans éclat, finement striée en travers, le sillon supérieur moins profond que chez l'*etrusca*.

♂ Les franges n'existent également qu'aux trois premiers segments ; elles sont peu fournies, grisâtres et non d'un blanc pur ; l'épipygium est entièrement recouvert de poils argentins ; les éperons des tibias rougeâtres, plus clairs à la base ; les ailes sensiblement rousses. Tiers médian du lymbe clypéal fortement prolongé en une lame à angles mousses. 3e article des antennes évidemment plus long que le 4e ; le dernier, de forme normale vu en dessus, est, vu de côté, élargi, obliquement et sinueusement tronqué, en forme à peu près de doucine, de manière à déterminer un tubercule inférieur obtus ; le précédent article, beaucoup plus court, est fortement ventru en

dessous ; sillon dorsal du métathorax à peine marqué ; épipygium arrondi au bout.

Dibba.

Tachysphex debilis, n. sp. — ♀ Long. 10 $^{m}/_{m}$. — Bouche, bout des fémurs, tibias et tarses, les deux 1ers segments et la base du 3e rougeâtre pâle, ailes opalescentes, blanchâtres ; nervures brunes, d'un estacté blanchâtre vers la base, ainsi que la côte et l'écaille ; spinules des jambes blanchâtres, éperons tibiaux d'un roux pâle, coussinets des tarses noirs.

Poils blanchâtres avec un reflet argentin, abondants, tomenteux et recouvrants à la face, sur le prothorax, le pourtour du mésonotum, les flancs et l'arrière du corselet ; sur le reste du mésonotum et sur l'écusson, un duvet fin, fauve pâle. Abdomen revêtu d'un duvet blanchâtre, moins fin que chez l'*europaeus*, existant au 5e segment comme sur les autres, formant les bandes marginales ordinaires, mais moins prononcées que dans cette espèce. Epipygium couvert de gros cils châtains à reflets dorés.

Formes grêles, rappelant celles du *Panzeri*. Bord tranchant du chaperon mutique, un peu prolongé dans le tiers médian. Antennes grêles, filiformes, délicatement veloutées ; 4e article subégal au 3e. Sillon médian du métathorax marqué seulement par une fossette postérieure peu profonde. Epipygium largement arrondi, convexe vers la base.

♂ Long 7-9 $^{m}/_{m}$. — Diffère de la ♀ par la pilosité blanchâtre du corselet plus abondante, le duvet de l'abdomen plus grossier et les franges plus marquées, le tiers médian du bord du chaperon prolongé en lame un peu relevée, l'anus très largement arrondi, couvert de poils argentins, les tibias noirs. Hanches antérieures armées chacune d'une épine qu'on voit juxtaposées sur la ligne médiane.

Bahrein.

Psammophila Caroli, n. sp. — ♀ Long 21$^{m}/_{m}$. — Ressemble à la *lutaria* F. (*affinis* K.) par la sculpture du métathorax, mais celle-ci est beaucoup plus forte, surtout en arrière ; la ponctuation de la tête et du corselet est beaucoup plus fine et plus serrée, un peu rugueuse en avant. Écusson petit, nettement bimamelonné. Elle diffère surtout de l'espèce citée par la pilosité, argentine comme celle

de la *senilis*, plus dense cependant, plus fine, plus courte, appliquée et recouvrant tout à fait le tégument sur le bas des mésopleures et sur les hanches. Abdomen deux fois et demie plus long que le corselet, plus grêle que dans les deux espèces citées ; pédoncule noir, aussi long que les deux 1ers segments dorsaux, 1er segment sauf la base, les 2e et 3e, entièrement d'un rougeâtre clair, les 4e et 5e n'ayant de noir qu'une tache dorsale, celle du 5e plus étendue latéralement. Ailes faiblement opalescentes, un peu jaunâtres ; écaille et nervures, vers l'insertion, d'un roussâtre pâle, noirâtres dans le reste. Mandibules entièrement noires. Chaperon très bombé et dénudé au milieu, sa ponctuation très espacée, très fine et superficielle au milieu, plus forte et très irrégulière sur les côtés de la partie bombée. Intervalles de la ponctuation du mésonotum avec de vagues indices de rides transversales.

Dibba.

Priocnemis lunulatus, n. sp. — ♀ Long. 19m/m. — Antennes jaune orangé, avec la base un peu assombrie ; tibias et tarses bruns, les antérieurs plus clairs, les postérieurs plus sombres, presque noirs. Ailes d'un violet sombre, avec une grande tache transparente, marquée d'un point noir, dans l'angle interne de la 1re cellule discoïdale ; le long du côté antérieur de la 1re cellule cubitale un liséré hyalin très ténu, émettant, suivant la diagonale, un appendice plus épais. Bout des mandibules, labre, palpes et partie inférieure du chaperon ferrugineux ; orbite interne lavée de brun.

Tout le corps couvert d'un duvet pruineux noir ; sur la tête et le corselet, le bout de l'abdomen, quelques longs cils noirs.

Tête plus large que le corselet, plus étroite au front qu'à la base du chaperon qui est largement coupé en arc de cercle. Prothorax à épaules largement arrondies, son bord postérieur en arc très ouvert ; sur le mésothorax, deux fossettes allongées en avant de l'écusson ; celui-ci et le postécusson très peu saillants. Métathorax aussi long que les pro- et métathorax, rétréci, puis tronqué en arrière, sa face supérieure fortement ridée en travers, marquée, à quelque distance de la base, d'une forte dépression transversale, unie à la suture basilaire par une dépression longitudinale ; face postérieure lisse, un peu convexe.

Abdomen uni, presque mat, sans sculpture appréciable. 6e segment recouvert d'un duvet noirâtre et semé çà et là, vers la base, de gros

points profonds, ciligères, son bout nu, brillant, à bord tranchant, étroitement arrondi.

Dibba.

Priocnemis sycophanta, n. sp. — ♀ Long. 13 m/m. — Ressemble étonnamment au *P. barbarus* (*Pallosoma*) et cependant bien distinct. Avec une taille moindre, il reproduit fidèlement la coloration de cette espèce, sauf quelques légers détails : les ailes et les pattes sont d'un fauve plus clair ; le bout du 4e segment, le 5e et le 6e sont roux ; la bordure noire des ailes, plus étroite, touche tout juste le bout de la cellule radiale et n'empiète pas sur la partie caractéristique ; les derniers articles des tarses brunissent et le 5e est noir.

Antennes longues et grêles, peu enroulées. Prothorax déprimé au milieu, épaules plus marquées ; métathorax plus arrondi, finement chagriné-strié, les stries assez espacées, très fines, plus faibles à la base, presque effacées sur les côtés, avec des points peu profonds dans les intervalles. Abdomen proportionnellement plus court et plus large, plus aigu à l'extrémité. Vu de profil, le 1er segment est fortement cambré en dessous, subpédiculé, un peu rétréci à la base, très bombé antérieurement en dessus.

Le tégument est entièrement mat, finement ponctué, même sur l'abdomen (*barbarus*, très lâchement et très fortement), et revêtu uniformément d'un fin duvet ; quelques longs cils fauves à l'anus. Pattes très grêles ; épines et denticules du tibia postérieur plus petites et plus espacées. 2e et 3e cellules cubitales beaucoup plus courtes, la 3e la plus grande, surtout plus haute.

♂ Long. 9-11 m/m. — Conforme à l'autre sexe ; 7e segment seul brun rougeâtre ; une tache noire transversale englobant les ocelles et ne touchant pas les yeux. Métathorax plus chagriné que strié, finement canaliculé. Particularités des deux premiers segments à peine indiquées ; anus obtusément arrondi, l'arceau ventral plus large, imperceptiblement échancré au milieu.

Bahrein.

Pompilus exortivus Sm. — Les exemplaires de l'Inde décrits par Smith ont le dessus du métathorax fauve comme le reste du corselet, les flancs seuls étant noirs, et le duvet est uniformément clair, avec des reflets argentins. Tel est aussi un exemplaire de

Perak que je possédais déjà. Les sujets de la « Sélika » ont le métathorax entièrement noir, et son duvet est de même. Les ailes sont plus pâles. Tout le reste est conforme. La taille seule est moindre.

Dibba.

Pompilus cariniventris, n. sp. — Prothorax, dessus du mésothorax, une tache sur l'écusson, dessus des fémurs, tibias sauf une tache brune en dessus, articles 1 et 2 des tarses de la première paire de pattes, bout des mandibules, dessous des deux premiers articles des antennes, d'un rougeâtre pâle ; les autres articles des tarses antérieurs, les tibias des autres paires brunâtres ; partie des orbites antérieures et postérieures blanc roussâtre ; anus taché de blanc.

Ailes hyalines, opalescentes, enfumées au delà de la partie caractéristique ; nervures très grêles, brunes, d'un testacé blanchâtre par transparence, rougeâtre pâle à la base, ainsi que l'écaille ; stigma brunâtre ; 3e cellule cubitale un peu plus petite que la 2e, sensiblement égale sur la radiale.

Tout le corps couvert d'un fin duvet gris blanchâtre, chatoyant, plus abondant et argentin sur les flancs et l'arrière du corselet, sur les trochanters et les tarses.

Tête plus large que le corselet, presque arrondie, un peu plus longue que large ; front assez bombé, aussi large au bas qu'au haut des yeux. Chaperon deux fois plus large que long, son bord largement arrondi. Antennes aussi longues que le corselet, funicule rétréci graduellement de la base au bout, qui est très aigu. Prothorax régulièrement arrondi en avant, son bord postérieur en demi-cercle. Métathorax aussi long que les pro- et mésothorax réunis, très rétréci et très surbaissé ; son profil, régulièrement incliné, s'infléchit en s'arrondissant brusquement au bout, dessinant à peine une petite face postérieure. Valve anale supérieure tronquée ; l'inférieure dépassant la supérieure, étroite et carénée, ainsi que les segments précédents.

Tégument entièrement mat, sans sculpture appréciable.

Bahrein.

Holopyga variolosa, n. sp. — ♀ Paraît très voisine de la *Mlokosewiczi* Rad., qui m'est inconnue. S'écarte en plusieurs points de la description donnée par R. du Buysson de cette espèce : le

pronotum n'est pas « rectangulaire », mais sensiblement plus étroit en avant qu'en arrière ; le bord postérieur légèrement arqué vers les côtés ; les angles latéro-postérieurs un peu prolongés en arrière ; la ponctuation du pronotum, au lieu d'être « serrée », est espacée, les intervalles, plus larges que les points, sont parsemés de quelques points beaucoup plus fins ; la ponctuation du haut de la tête est varioleuse, avec les intervalles chagrinés ; celle du mésonotum, de l'écusson et du métanotum, des flancs du corselet est varioleuse, les points circulaires, à fond plat et luisant, munis d'un petit ombilic central, ceux des mésopleures les plus gros ; les intervalles étroits, régulièrement circulaires ; si les segments ventraux 1 et 2 n'ont que quelques points au milieu, ainsi qu'il est dit de la *Mlokosewiczi*, le 3e est très densément ponctué sur toute son étendue, sauf vers les angles latéro-antérieurs ; les derniers articles des tarses sont d'un brun très clair.

Dibba.

Pristocera afra MAGRETTI [1]. — Je n'hésite pas à rapporter à cette espèce un exemplaire ♀ rapporté de Bahrein, malgré quelques traits en désaccord avec la description.

MAGRETTI dit, dans sa diagnose, que les deux premiers segments seulement de l'abdomen sont noirs, les suivants rouges. Dans l'exemplaire que j'ai sous les yeux, les trois premiers segments sont noirs, en conformité avec la figure donnée par l'auteur. Le 4e segment, en outre, est rembruni en dessus. Les fémurs sont entièrement noirs et non rouges à la base. Enfin, d'après MAGRETTI, les fémurs postérieurs seraient munis d'un tubercule à la base. Rien de semblable n'existe dans l'exemplaire de Bahrein, où l'on voit seulement le trochanter globuleux et bien détaché, ce que la figure reproduit encore parfaitement.

Bahrein.

Cremnops testaceus, n. sp. — Il n'a été décrit qu'une seule espèce européenne (*desertor* L.) de ce genre, médiocrement caractérisé par FÖRSTER, plus exactement défini par MARSHALL. Un mâle unique, provenant de Dibba, parfaitement conforme à la caractéris-

(1) MAGRETTI. Risultati di Raccolte imenotterologiche nell'Africa orientale, dans *Annali del Museo Civico*, Sèr. 2, I, Genova, 1884.

tique générique donnée par le dernier auteur, est très voisin de l'espèce linnéenne, dont il se distingue par les caractères suivants :

♂ Long. 7 $^{m}/_{m}$. — Couleur générale testacée, brunissant à l'abdomen ; antennes brunes avec les deux 1ers articles roussâtres ; tarses postérieurs assombris, mais non bruns ; stemmatique concolore et non noir. Ailes hyalines, faiblement enfumées au bout et dans la partie interne de la 1re cellule postérieure ; nervures d'un testacé grisâtre ; côte brune, sauf à la base ; stigma d'un testacé brunâtre.

Tête fortement concave en arrière, aussi large que le corselet ; sillons du mésonotum déterminant les trois tubercules très profonds ; ceux-ci, ainsi que l'écusson, à ponctuation très nette, moindre que les intervalles. Métathorax plus large que long, grossièrement et très inégalement rugueux, traversé, vers son milieu, par une crête irrégulière, peu élevée ; en arrière de celle-ci, sur la partie déclive, une petite surface élevée, ovalaire, presque lisse. Abdomen plus long que le corselet, retréci en avant, un peu claviforme ; sa surface très lisse et très brillante ; 1er segment plus large que le 2e, deux fois plus large au bout qu'à la base, qui est creusée d'une fossette profonde. Pattes postérieures robustes ; fémurs guère plus longs que la hanche et le trochanter réunis, un peu comprimés.

Dibba.

Iphiaulax variipennis, n. sp. — ♀ Long. 9$^{m}/_{m}$; aile 9$^{m}/_{m}$. — Couleur d'un rouge vif : tarses très pâles ; antennes, bout des mandibules, yeux, ocelles et l'aire qu'ils circonscrivent, deux très petits points en avant, coussinets des tarses, bout des ongles et tarière noirs. Ailes fortement enfumées mais non noires, éclaircies dans la partie basilaire, tout à fait hyalines dans la cellule costale, traversées ensuite par une fascie très sombre couvrant le bout proximal de la cellule radiale et les deux discoïdales, puis par une fascie hyaline allant du stigma au bord postérieur ; au delà, l'aile est enfumée, plus sombre dans la première moitié de la cellule radiale ; stigma et côte d'un jaune orangé pâle.

Antennes plus longues que le corps, très grêles. 1er segment brusquement élargi à son tiers postérieur, les côtés faisant en ce point un angle obtus avec la partie basilaire, compartiment médian assez élevé, grossièrement et rugueusement ponctué, avec les intervalles en fines rides sinueuses ; compartiments latéraux rayés de fortes rides inégales à intervalles unis et très brillants, dont la

plus longue et la plus droite est la carène normale. 2e segment à fossettes finement striolées, les stries externes arquées ; tubercules antérieurs transverses, très distants, finement ponctués en avant, grossièrement rugueux en arrière, le disque fortement et aréolairement ponctué-chagriné, plus finement vers le milieu de la base, entre les tubercules, où se distingue vaguement une délicate striolation ; sculpture atténuée vers le bord, qui porte un rudiment de dépression. Sutures très larges et très profondes sur les segments suivants, leur fond en gorge de poulie, finement et régulièrement cannelé ; les disques plus finement rugueux qu'au 2 segment, et de plus en plus en arrière. Angle postéro-latéral du 5e tergite saillant en angle presque droit émoussé, dont le côté postérieur est courbe, par suite d'une forte sinuosité du bord postérieur. Tarière moins longue que les deux tiers de l'abdomen, régulièrement mais médiocrement élargie de la base au bout.

♂ Long. 6m/m, aile 5m/m. — Tête noire avec la face rougeâtre, brunissant vers le milieu ; deux points testacés en avant des antennes, sur le disque facial relevé en une sorte de plaque bilobée. Avant du mésothorax lavé de brun. Tarses testacés. Ailes entièrement hyalines.

Antennes pas plus longues que le corps ; scape épaissi au bout. Corselet très grêle. Abdomen aussi long que la tête et le corselet, en ellipse beaucoup plus allongée que dans l'autre sexe. Disques des segments moins gonflés en bourrelet, leur sculpture analogue, mais amoindrie. A signaler cependant une striation manifeste sur tout le disque des segments 2 et 3, moins apparente sur les segments 4 et 5 et seulement vers les côtés. Angle latéral du 5e segment dorsal très obtus, émoussé au sommet.

Dibba.

Iphiaulax hians, n. sp. — ♀ Long 10-11m/m, aile 11m/m. — D'un rouge moins vif que le précédent. Antennes, bout des mandibules, une tache losangique étendue de l'occiput à la base des antennes, coussinets des tarses, bout des ongles et tarière noirs ; palpes brunissant vers le bout ; tarses intermédiaires et postérieurs de plus en plus sombres jusqu'au 5e, qui est brun ; lobes du mésothorax légèrement lavés de cette couleur. Ailes noires, un peu éclaircies dans la partie basilaire ; cellule centrale presque hyaline ; fascie

noire plus large que chez lo précédent, par suite de la réduction de la fascie hyaline, irrégulière et n'atteignant pas le bord postérieur de l'aile ; stigma et côte d'un rouge vif.

Antennes plus longues que le corps, plus épaisses que chez le *variipennis*. Côtés du 1er segment non en angle obtus, mais arqués ; compartiment médian assez élevé, irrégulièrement chagriné-strié, vaguement ponctué ; compartiments latéraux plus étroits que le médian, à stries très fines, dont le bout antérieur s'incurve en dedans ; carène très forte et très droite. 2e segment à fossettes plus profondes et plus larges, leurs stries plus fortes, plus longues, parallèles ; tubercules antérieurs transverses, luisants, finement ponctués ; le disque très rugueux vers la base, où se voient des stries beaucoup plus fortes que chez le *variipennis*, plus finement sculpté vers le bord, sans trace de dépression. Sutures des segments suivants encore plus larges et plus profondes que dans le précédent, formant comme un rictus entre les bourrelets discaux, qui sont très étroits latéralement, leurs cannelures très fines et très régulières ; les disques plus finement et plus densément rugueux que le bord du 2e, et que chez le *variipennis*, dans leur partie médiane ; vers les côtés, cette sculpture s'atténue et devient nulle aux segments 4 et 5 ; angle latéro-postérieur de ce dernier encore plus saillant et plus étroit. Tarière un peu plus courte que les 3/4 de l'abdomen, élargie en arrière et atteignant sa plus grande largeur avant le bout.

Dibba.

PLANCHE I.

MÉTAMORPHOSE DES INFLORESCENCES DU MAÏS.

Les figures 1-12 montrent les différentes étapes de la métamorphose des panicules ramifiées et mâles du Maïs en inflorescences uniaxes femelles :

Fig. 1-5. — Panicules du type A.
Fig. 6-7. — — B.
Fig. 8. — — C.
Fig. 9-11. — — A-C.
Fig. 12. — Panicule mâle réduite à un axe.

La métamorphose la moins accusée consiste en la substitution d'un ou de quelques épillets femelles aux épillets mâles insérés à la base de la grappe florale (fig. 1 et 11) ; la métamorphose peut ensuite être plus développée à la base des rameaux de la panicule qu'à la pointe de l'axe (fig. 2) ou inversement (fig. 3). Les figures 4, 5, 6 et 7 montrent les transitions graduées qui relient les panicules du type A (fig. 4 et 5) et les panicules du type B (fig. 6 et 7). On peut suivre, sur ces exemples, l'augmentation de la compacité des grappes avec le degré de la métamorphose et la réduction corrélative du nombre des rameaux. La ramification est nulle pour les inflorescences représentées par les figures 8, 9, 10 et 11 qui, rangées dans cet ordre, montrent leur lien avec la panicule mâle réduite à l'axe (fig. 12).

Les figures 13-19 sont relatives à la métamorphose des inflorescences latérales femelles du Maïs en inflorescences couvertes d'épillets mâles. La figure 14 représente un épi latéral dont l'axe est prolongé par une pointe grêle couverte de 4 épillets réduits à des bractées et comparables aux glumes des épillets mâles de la panicule. Le rapprochement des figures 8 et 14 établit l'identité morphologique et physiologique des deux inflorescences dont l'une est terminale , l'autre latérale.

On reconnaît, sur les figures 15, 16, 17 et 18, différentes étapes de la métamorphose des épillets femelles en épillets mâles et, en même temps, la ramification corrélative des inflorescences latérales, analogue à celle de la variété instable de *Maïs à épis dissociés* (Pl. VIII, fig. 95 et 96). Dans l'un et l'autre cas, la ramification des inflorescences est la conséquence de l'allongement des pédoncules et de la diminution de la compacité des grappes qui entraîne la diminution de densité des épillets ; le nombre des rangées de graines est réduit et la torsion des rangées, visible sur les figures 16, 18, 19, augmente l'intervalle qui sépare les épillets.

La métamorphose des épillets femelles en épillets mâles est accompagnée de l'amincissement du rachis (fig. 16, 17, 18, 19), de même que la métamorphose des épillets mâles en épillets femelles correspond à l'épaississement de l'axe ou des rameaux de la panicule (fig. 3, 4, 6, 10). Le plus souvent la métamorphose est brusque comme le montre la figure 19 qui est la photographie en grandeur

naturelle de l'extrémité de l'épi représenté par la figure 18. Toutefois, la règle n'est pas absolue. On trouve parfois des épillets mâles sur des portions épaisses et charnues des axes et des rachis (fig. 9 et 15) mais, en ce cas, leurs enveloppes ont la forme caractéristique des glumes des épillets femelles sans en avoir la consistance cornée.

La figure 13 est la photographie d'une partie de la tige de Maïs trouvée dans un champ de grande culture (page 34) et offrant la métamorphose partielle des épillets mâles en épillets femelles. L'extrémité du rachis, couverte d'épillets mâles, fait saillie hors des bractées d'enveloppe. L'épi est écarté de la tige ; on peut apercevoir, à son point d'insertion sur la tige, la torsion qui a entraîné l'anomalie. Il ne faut pas tenir compte du port particulier de la panicule et des feuilles qui résulte de ce que la photographie a été faite après la dessiccation de l'échantillon.

Tous les exemples ont été observés sur le *Maïs de Pensylvanie.*

L. Blaringhem, phot. Phototypie Berthaud, Paris.

MÉTAMORPHOSE DES INFLORESCENCES DU MAÏS.

PLANCHE II.

ANOMALIES DE TIGES ET DE FEUILLES.

Les photographies 20-30 représentent diverses anomalies de tiges et de feuilles observées sur des rejets de

Corylus Avellana, fig. 20,
Tilia silvestris, fig. 21-24,
Ulmus campestris, fig. 25,
Fraxinus excelsior, fig. 26-27,
Spinacia oleracea, fig. 28-29,
Acer pseudo-Platanus, fig. 30.

Les figures 20, 23, 28, 29 et 30 montrent différentes fascies qui toutes résultent de la dissociation tardive d'un bourgeon terminal ; la base des pousses est arrondie et présente les feuilles éparses caractéristiques de l'anomalie, la portion centrale est aplatie et la dissociation est complète ou partielle à l'extrémité du rejet.

On peut observer sur les mêmes figures l'association fréquente des fascies et des ascidies. Les feuilles de l'extrémité de la pousse de *Corylus Avellana* (fig. 20) sont peltées, celles de la fascie de *Tilia silvestris* (fig. 23) offrent différents cas de métamorphose en cornet ; enfin, à la bifurcation de la fascie de *Spinacia oleracea* (fig. 28, et grossie, fig. 29), on trouve une ascidie longuement pédonculée.

L'association des feuilles doubles et des ascidies est très apparente sur les rejets de *Tilia sylvestris* (fig. 22 et 24), sur le rejet d'*Ulmus campestris* (fig. 25) et de *Spinacia oleracea* (fig. 28 et 29). Leur distribution au milieu des feuilles en cornet (fig. 22, 24, et 25) montre qu'elles sont la manifestation extérieure du même phénomène.

La déformation simultanée de nombreux organes du même rejet est rendue évidente par les figures 20-25 ; elle apparaît même sur les parties ou folioles d'une feuille de *Fraxinus excelsior* (fig. 26 et 27) offrant une anomalie qui tient, à la fois, de l'avortement du limbe et de sa métamorphose en ascidie. Enfin l'examen attentif de la figure 30 permet de constater que la pousse fasciée d'*Acer pseudo-Platanus* porte à droite une grappe florale fasciée reconnaissable à la densité très élevée des fleurs qui couvrent l'axe de la grappe.

L. Blaringhem, phot.

Phototypie Berthaud, Paris.

ANOMALIES DE TIGES ET DE FEUILLES.

PLANCHE III.

TIGES TORDUES DE MAÏS.

Les figures 31-36 représentent des tiges tordues de *Maïs de Pensylvanie ;* les figures 37-39 représentent des tiges tordues de *Maïs sucré tardif,* VILMORIN.

La torsion détermine le rapprochement des nœuds supérieurs de la tige de telle sorte que plusieurs feuilles sont insérées en des points très rapprochés. Tantôt la panicule est complètement libre (fig. 31), tantôt plusieurs rameaux de la base de la panicule sont insérés à l'aisselle de feuilles plus ou moins avortées (fig. 32, 33, 37). La torsion entraîne donc, comme la fasciation, la condensation des organes et même la suture de feuilles voisines (fig. 36).

C'est à cette condensation qu'il faut attribuer les analogies d'aspect que présentent certaines inflorescences terminales (fig. 34) avec les inflorescences latérales femelles du Maïs. La présence fréquente d'épillets mâles métamorphosés en épillets femelles, dans les cas très accentués de torsion (fig. 35), montre que l'analogie n'est point apparente mais réelle et se traduit par des modifications corrélatives des qualités physiologiques.

L'état de torsion provoque, comme l'état de fasciation, des métamorphoses plus ou moins accentuées des feuilles et des fleurs. Outre les cas, déjà cités de suture de feuilles et de fascie des rameaux de la panicule, il faut signaler l'avortement partiel des feuilles qui ne présentent plus de distinction nette entre la gaîne et le limbe (fig. 32), ou la disparition de la nervure centrale du limbe (fig. 31) ou encore l'anomalie, non décrite encore mais très fréquente dans mes cultures de lignées tératologiques de Maïs, de la division du limbe en petites languettes latérales (feuille de gauche de la figure 35 et feuille de droite de la figure 34).

Phototypie Berthaud, Paris.

TIGES TORDUES DE MAÏS.

PLANCHE IV.

MAÏS A FEUILLES TUBULÉES
ET ANOMALIES DU FRUIT DE SARRASIN.

Les anomalies représentées par les figures 40 et 41 ont été observées sur le *Maïs de Pensylvanie* tératologique.

Les anomalies représentées par les figures 42-45 ont été observées sur la variété instable de *Maïs à feuilles tubulées.*

Les anomalies représentées par la figure 46 sur une plante anormale de l'espèce élémentaire nouvelle *Zea Mays praecox.*

Le cas le plus fréquent dans les cultures et aussi le moins visible est présenté par les figures 40 et 46. Les bords de la gaîne de la feuille sont seuls soudés, le limbe normal s'étale dans un plan. La suture se fait de très bonne heure et le tube qu'elle forme continue à croître avec l'allongement de l'axe ; il en résulte un plissement de la gaîne tout le long de la génératrice de moindre résistance. On aperçoit, sur la figure 40, les lèvres du plissement qui ne seraient pas visibles si les bords de la gaîne étaient libres car, dans ce dernier cas, ils glissent l'un sur l'autre en restant étroitement accolés. Parfois aussi, il n'y a point de plissement et l'extrémité ouverte du tube est arrondie ; les deux tiers sont bordés par la ligule, et l'autre tiers (fig. 46) est formé par une membrane mince, continue quoique échancrée, couverte de nombreux poils.

L'anomalie présentée par la figure 41 est extrêmement rare ; je ne l'ai observée que deux fois dans des lots différents de la variété instable à feuilles tubulées. Elle frappe les yeux à longue distance et n'a cependant point été signalée jusqu'ici.

L'étude des inflorescences représentées par les photographies 42-45 est très suggestive. Elle montre l'avortement complet ou partiel des panicules enfermées dans les feuilles tubulées (fig. 45, 44 et 42) et explique les difficultés que présente la fixation complète de la variété à feuilles tubulées née dans mes cultures. Les individus les plus anormaux sont stériles.

L'association des feuilles tubulées avec d'autres anomalies de végétation est visible sur la figure 45 qui représente, à la fois, une tige tordue et une feuille tubulée pourvue de deux nervures principales ; de même les figures 40 et 46 montrent la suture des bords des gaînes, la fascie des axes et des rameaux des panicules et la métamorphose des épillets mâles en épillets femelles. La figure 43 représente un cas de feuille tubulée de Maïs résultant de la suture de deux feuilles voisines et insérées au même nœud. Sur la même tige, la feuille nférieure offre la subdivision du limbe en lobes latéraux.

Fig. 47. — Fruit de *Polygonum Fagopyrum* à 2 carpelles.

Fig. 48. — Fruit de *Polygonum Fagopyrum* à 3 carpelles.

Fig. 49. — Fruit de *Polygonum Fagopyrum* à 4 carpelles.

Fig. 50. — Fruit de *Polygonum Fagopyrum* à 6 carpelles.

Ces fruits ont été récoltés sur la même grappe florale fasciée de Sarrasin après a section des tiges au ras du sol.

L. Blaringhem, phot. Phototypie Berthaud, Paris.

MAÏS A FEUILLES TUBULÉES (Fig. 40 à 46)
ET ANOMALIES DU FRUIT DE SARRASIN (Figures 47 à 50).

PLANCHE V.

MAÏS A PORT PLEUREUR
ET ANOMALIES DES ÉPILLETS DE LA PANICULE.

Fig. 51. — Panicule de *Maïs de Pensylvanie* normal au début de la floraison.

Fig. 52. — Panicule de *Maïs à port pleureur* photographiée le même jour que la panicule précédente, qui appartient à la série des plantes témoins. On aperçoit, à l'aisselle de la feuille inférieure, les extrémités des limbes des bractées qui enveloppent l'épi latéral.

Fig. 53. — Panicule de *Maïs à port pleureur* en pleine floraison ; une feuille bractée est développée à la base du rameau inférieur.

Fig. 54. — Epi latéral femelle de la même variété, récolté le même jour que la panicule précédente ; le développement exagéré des limbes des bractées d'enveloppe, qui recouvrent les stigmates, rend difficile la fécondation des fleurs.

Fig. 55-57. — Portions de rameaux et épillets d'une inflorescence du type A. Les épillets sont mâles, mais leurs glumes sont partiellement métamorphosées et semblables à celles des épillets femelles. La déformation affecte seulement les épillets sessiles.

Fig. 58-59. — Portions de rameaux de panicules déformées du type A remarquables parce qu'elles montrent l'association d'épillets mâles et femelles, quoique les glumes et glumelles de tous ces épillets aient subi une métamorphose complète.

Fig. 60. — Épillet femelle d'une panicule anormale de Maïs. Les deux fleurs femelles sont développées, et à chacune d'elles correspond un stigmate. Les glumes et les glumelles ont des caractères intermédiaires entre ceux des glumes mâles et ceux des glumes femelles normales.

L. Blaringhem, phot

Phototypie Berthaud, Paris.

MAÏS A PORT PLEUREUR (Fig. 51-54)
ET ANOMALIES DES ÉPILLETS DE LA PANICULE (Fig. 55-60).

PLANCHE VI.

MAÏS TUNIQUÉ A EPIS « CHOU-FLEUR ».

Fig. 61. — Plante de la variété anomale *Zea Mays tunicata* à épis « Chou-fleur ». La panicule présente des épillets mâles métamorphosés soit en épillets femelles fertiles, soit en petits épis femelles non fertiles. L'inflorence latérale, très épaisse, fait saillie hors des bractées d'enveloppe et offre la ramification exagérée de l'axe ; chaque rameau est un véritable épi ; l'épillet femelle est remplacé par un rachis couvert lui-même d'épillets femelles tuniqués et les enveloppes de l'épillet sont métamorphosées en bractées d'enveloppe d'épi. La tige de la plante est tordue comme il est facile de s'en apercevoir à la disposition spiralée des feuilles supérieures.

Fig. 62. — Panicule déformée de la même variété. Les feuilles, quoique irrégulièrement placées, sont moins rapprochées que dans le cas précédent et la torsion de la tige s'est accusée par la courbure de l'axe, favorisée par le poids considérable de l'inflorescence couverte d'épillets et d'épis femelles.

Fig. 63-65. — Inflorescences observées sur le même pied. La panicule (fig. 63) est chargée de petits épis femelles analogues à celui que représente la figure 64 ; l'inflorescence latérale (fig. 65) est ramifiée et complètement stérile.

Fig. 66-70. — Inflorescences latérales de la même variété dont la succession, dans l'ordre indiqué par les numéros des figures, correspond à une métamorphose croissante vers l'inflorescence « Chou-fleur » typique.

Les épis 66 et 67 sont les moins modifiés ; les ramifications, enveloppées dans les bractées longues et épaisses, sont régulièrement distribuées à la surface du rachis principal et occupent la place des épillets femelles des épis normaux ; les ramifications sont aplaties, étalées dans un plan et imbriquées, comme le montre la figure 67 où on les a mis en évidence en enlevant une partie des bractées.

Aux figures 68 et 69 correspond une autre modification des inflorescences latérales. Après avoir enlevé les bractées d'enveloppe principales qui recouvrent l'épi tout entier, on observe une multitude de petites ramifications, couvertes elles-mêmes d'épillets femelles, imbriquées et distribuées sur toute la surface du rachis ; les bractées qui enveloppaient les ramifications sont disparues en totalité ou en partie. Elles sont encore visibles à l'extrémité de l'épi.

Enfin l'anomalie est developpée à son maximum sur l'épi représenté par la figure 70. Les ramifications inférieures sont totalement dépourvues de bractées d'enveloppe propres et ne sont plus aplaties : elles constituent des masses charnues de forme pyramidale, et, chacune d'elles est la réduction à une taille

moindre de l'inflorescence totale représentée par la figure 68. Il faut en faire l'examen microscopique pour isoler les éléments qui la composent.

Il n'est pas rare d'observer des inflorescences qui sont constituées par le mélange des différents cas qui ont été examinés. Les figures 71, 72 et 73 offrent la réunion, sans termes de transition, des ramifications enveloppées dans des bractées longues et épaisses et d'autres complètement nues et ramifiées à l'extrême.

Enfin les inflorescences monstrueuses de la variété de Maïs à épis « Chou-fleur » trahissent fréquemment leur état de fasciation. On peut s'en rendre compte en examinant les pédoncules des épis représentés par les figures 72 et 73.

L. Blaringhem, phot. Phototypie Berthaud, Paris.

MAÏS TUNIQUÉ A ÉPIS « CHOU-FLEUR ».

PLANCHE VII.

ANOMALIES DE GRAPPES FLORALES.

Fig. 74-85. — Diverses anomalies provoquées sur *Angelica silvestris.*
Fig. 86. — — — *Hordeum distichum nutans.*
Fig. 87. — — — *Avena sativa.*
Fig. 88. — — — *Lolium italicum.*
Fig. 89. — — — *Œnothera biennis.*

Ces figures sont destinées à montrer la dissociation ou la condensation des grappes, ou la substitution et le déplacement des parties sur les rejets développés après la section des tiges en période de croissance rapide.

La dissociation des ombelles est visible sur les figures 74 et 75 ; la dissociation des épis sur la figure 86 ; la dissociation des panicules, sur la figure 87. L'ombelle, qui est une grappe condensée dont les rameaux sont insérés au même point de l'axe, est étalée dans le sens de la hauteur ; l'épi, d'ordinaire unique sur la tige, est remplacé par deux épis insérés en des points différents (tige médiane de la figure 86) ; la panicule de l'Avoine (tige de gauche de la figure 87), par deux panicules distinctes terminant un seul chaume. La dissociation d'une ombellule est représentée sur la figure 85 (en haut et à droite).

La condensation des ombelles entraîne la suture des rayons, des fleurs de l'ombellule et même des fruits (fig. 80-84) ou le rapprochement des épillets sur l'épi composé de *Lolium* (fig. 88). L'épi multiple de l'Orge (tige de droite de la figure 86) peut être regardé comme la condensation de plusieurs épis insérés à des hauteurs différentes sur le chaume.

La substitution des parties est évidente sur la figure 76 ; le rejet de gauche porte une ombelle, grossie (fig. 77), comprenant une rosette de feuilles bractées, des ombellules et une tige tordue terminée par une ombelle normale. La figure 78 représente un phénomène analogue, et enfin, la figure 79 montre l'anomalie très curieuse de deux ombelles superposées et régulièrement placées à l'extrémité d'un même rejet. On peut regarder cette déformation comme résultant de la fascie des rayons centraux de l'ombelle inférieure, puis de la dissociation tardive et de la ramification régulière de cette portion de l'inflorescence.

La figure 89 correspond à un pied d'*Œnothera biennis* dont la tige fut coupée à 10 centimètres du sol. Le rameau supérieur, développé au moment de la section, a donné des fleurs et des fruits normaux comme si la tige principale n'avait pas été enlevée ; le rameau moyen montre le mélange de feuilles de rosettes, de feuilles caulinaires et de fruits. Le rameau inférieur porte, très près de son insertion sur l'axe, un fruit mûr et normal ; l'axe très court, porte ensuite plusieurs verticilles de feuilles dont l'ensemble constitue une rosette qui ne fleurira que l'année suivante.

L. Blanghem, phot. Phototypie Berthaud, Paris.

ANOMALIES DE GRAPPES FLORALES.

PLANCHE VIII.

VARIETÉS NOUVELLES DE MAÏS.

Fig. 90. — Variété de Maïs *Zea Mays pensylvanica* Bonafous, origine des autres formes.

Fig. 91-94. — Variété nouvelle et stable *Zea Mays pseudo-androgyna.*

Fig. 95-97. — Variété nouvelle et instable de *Maïs à épis dissociés.*

Fig. 98. — Variété nouvelle et instable de *Maïs à épis ébréchés* et à feuillage rouge.

Fig. 99. — Variété nouvelle et stable *Zea Mays semi-praecox.*

Fig. 100-104. — Espèce élémentaire nouvelle *Zea Mays praecox.*

Fig. 105. — Épi de *Maïs de Pensylvanie* montrant la métamorphose complète des épillets femelles en épillets mâles sans modification de forme des glumes et glumelles.

On peut observer sur les figures 91 et 95 l'aspect extérieur des épillets hermaphrodites ; à droite de **a** et à gauche de **b**, on aperçoit l'extrémité des étamines visibles surtout après l'enlèvement d'une rangée de graines. Les étamines restent souvent attachées au pédoncule des fruits (fig. 92 et 93) ; elles se développent même lorsque l'ovaire n'est point fécondé (fig. 94).

Les figures 101 à 104 montrent les particularités très curieuses des panicules de la variété instable *Zea Mays praecox à glumellules métamorphosées en stigmates* ; on aperçoit les stigmates qui font saillie hors des glumes du rameau de la panicule (fig. 101); ils correspondent à la métamorphose des deux glumellules (fig. 102), ou d'une seule (fig. 103) ; il est beaucoup plus rare d'observer la même métamorphose sur l'une des glumelles (fig. 104).

L. Blaringhem, phot.

Phototypie Berthaud, Paris.

VARIÉTÉS NOUVELLES DE MAÏS.

PLANCHE IX

MYRMÉLÉONIDES DE MADAGASCAR.

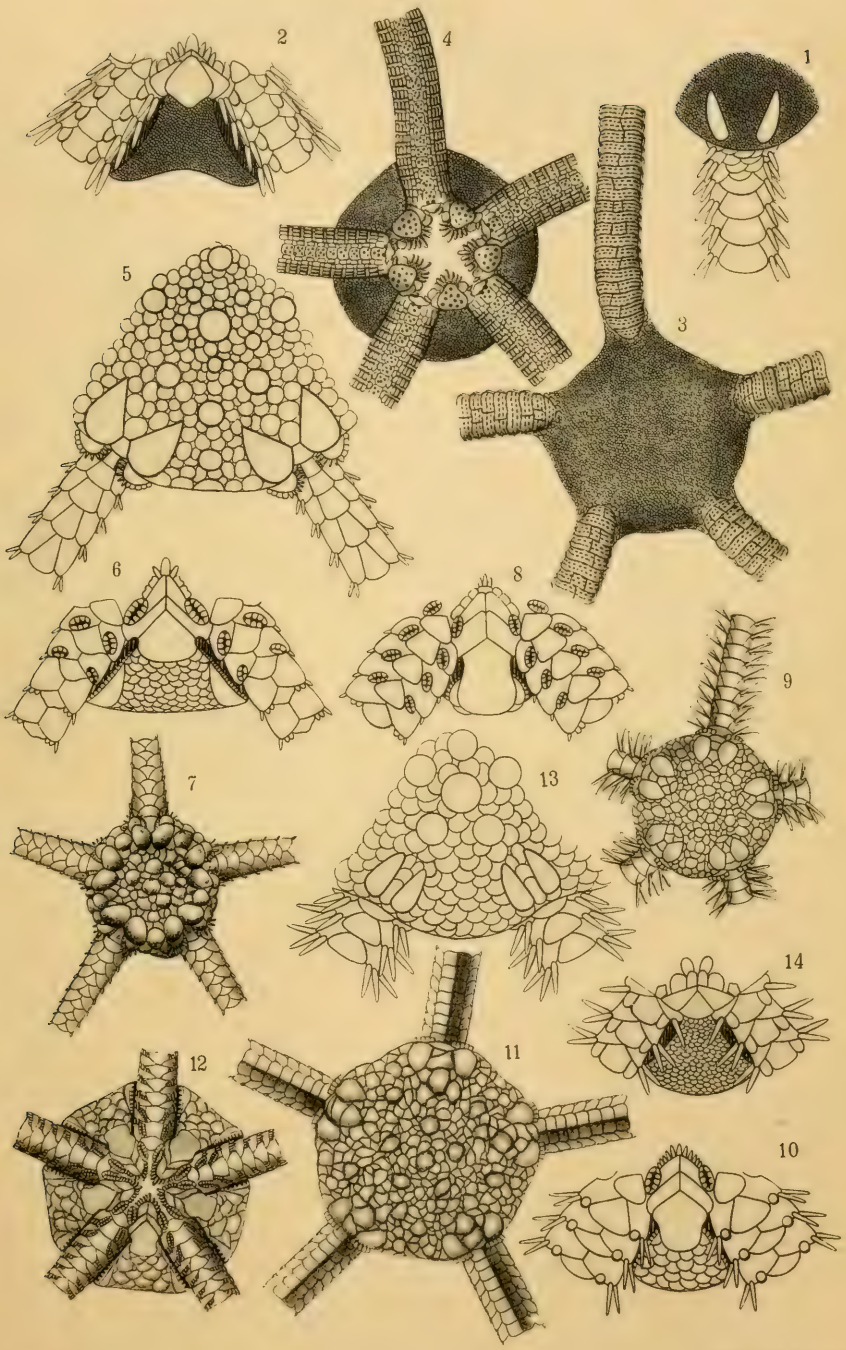
Fig. 1. — *Stenares madagascariensis* v. d. Weele, ♀.
Fig. 2. — *Crambomorphus grandidieri* v. d. Weele, ♀.
Fig. 3. — *Palpares martini* v. d. Weele, ♀.
Fig. 4. — — *voeltzkowi* Kolbe ♂.
Fig. 5. — — *pardaloides* v. d. Weele, ♂.
Fig. 6. — — *insularis* Mc Lach., ♀.
Fig. 7. — — *amitinus* Kolbe ♂.
Fig. 8. — — *sp.*, ♀.
Fig. 9. — *Syngenes longicornis* Rambur, ♂.
Fig. 10. — *Cymothales bouvieri* v. d. Weele, ♀.
Fig. 11. — *Glenurus sylphis* v. d. Weele, ♀.
Fig. 12. — *Myrmeleon validus* Mc Lach., ♂.
Fig. 13. — — *obscurus* Rambur, ♂.
Fig. 14. — — *buyssoni* v. d. Weele, ♀.

Phototypie Berthaud, Paris

PLANCHE X.

OPHIURES DU MUSEUM DE PARIS.

Fig. 1. — *Ophiopeza reducta.* Face dorsale. G. = 6.
Fig. 2. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 3. — *Pectinura maculata.* Face dorsale. Grandeur naturelle.
Fig. 4. — » » Face ventrale. Grandeur naturelle.
Fig. 5. — *Ophioglypha acervata.* Face dorsale. G. = 4.
Fig. 6. — » » Face ventrale. G. = 4.
Fig. 7. — *Ophioglypha caledonica.* Face dorsale. G. = 3.
Fig. 8. — » » Face ventrale. G. = 7.
Fig. 9. — *Ophioglypha Lütkeni.* Face dorsale. G. = 2.
Fig. 10. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 11. — *Ophioglypha Lymani.* Face dorsale. G. = 1,5.
Fig. 12. — » » Face ventrale. G. = 1,5.
Fig. 13. — *Amphiura praefecta.* Face dorsale. G. = 11.
Fig. 14. — » » Face ventrale. G. = 11.

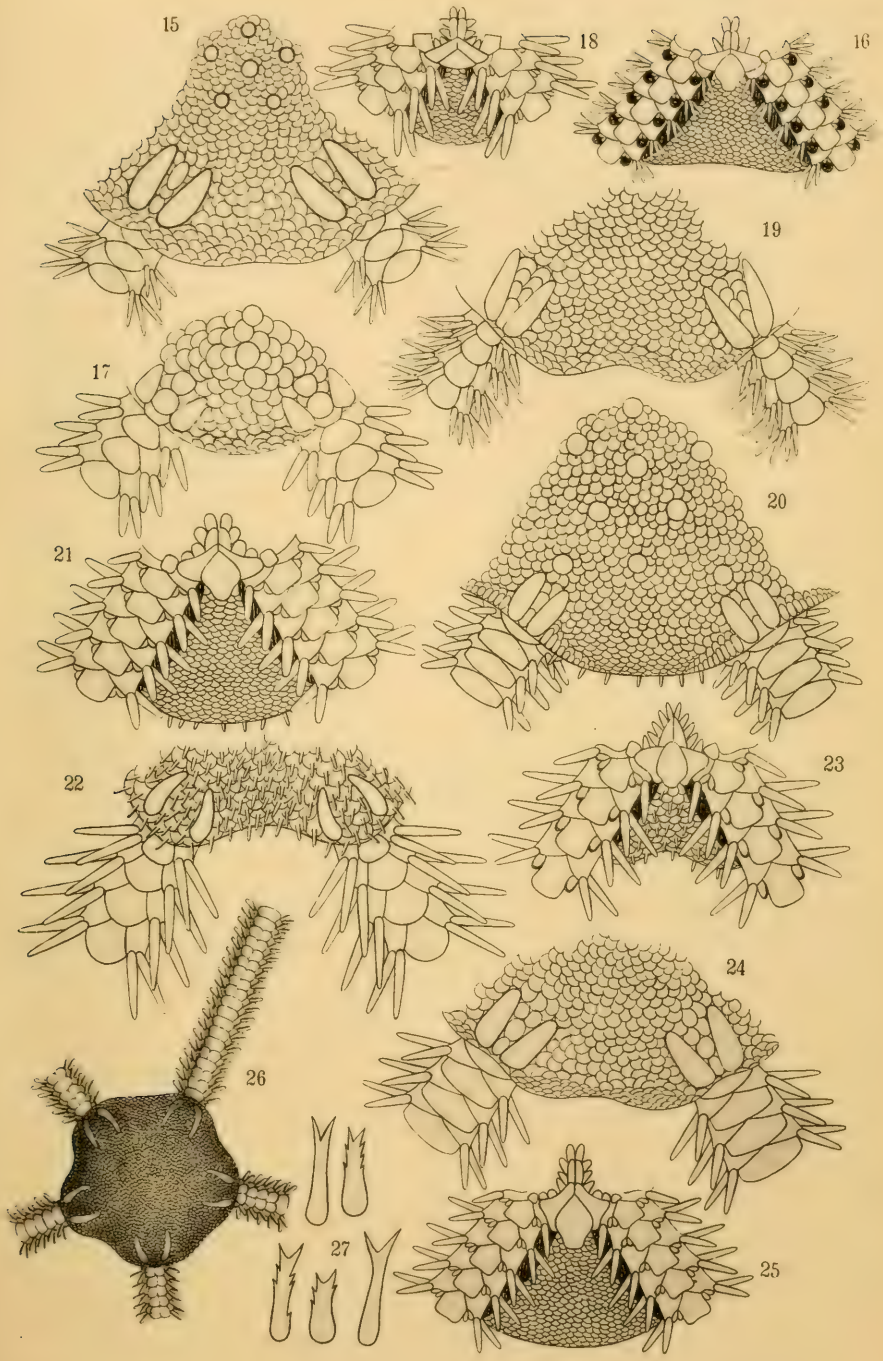


Auct. del. Phototypie Berthaud.

PLANCHE XI.

OPHIURES DU MUSÉUM DE PARIS.

Fig. 15. — *Amphiura aster*. Face dorsale. G. = 7.
Fig. 16. — » » Face ventrale. G. = 7.
Fig. 17. — *Amphiura basilica*. Face dorsale. G. = 10.
Fig. 18. — » » Face ventrale. G. = 10.
Fig. 19. — *Amphiura Otteri*. Face dorsale. G. = 5.
Fig. 20. — *Amphiura chilensis*. Face dorsale. G. = 3.
Fig. 21. — » » Face ventrale. G. = 3.
Fig. 22. — *Ophiocnida libera*. Face dorsale. G. = 13.
Fig. 23. — » » Face ventrale. G. = 13.
Fig. 24. — *Amphiura abdita*. Face dorsale. G. = 7.
Fig. 25. — » » Face ventrale. G. = 7.
Fig 26. — *Ophiopsila paucispina*. Face dorsale. G. = 2
Fig. 27. — *Ophiacantha pentacrinus*. Bâtonnets de la face dorsale du disque. G. = 100.



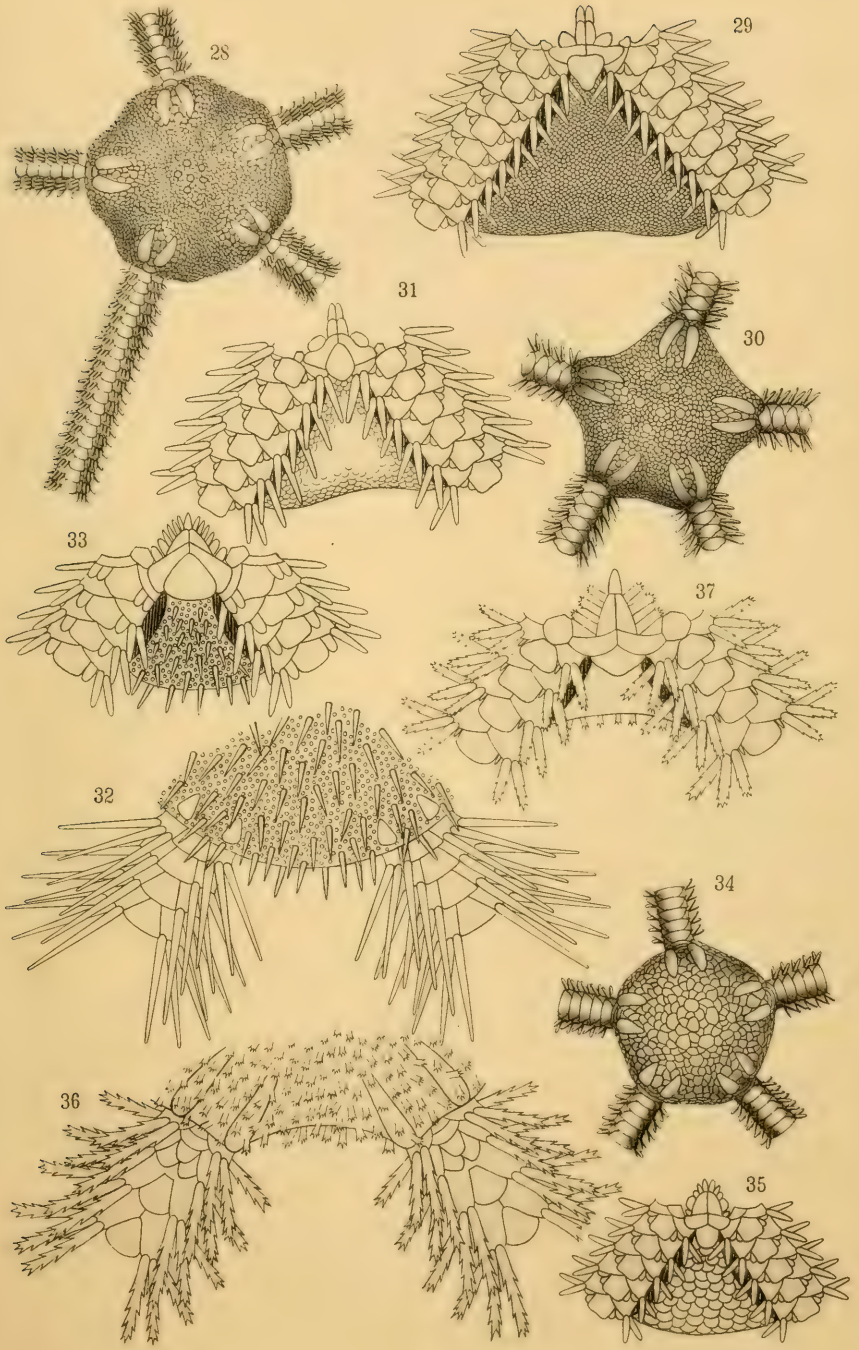
Auct. del.

Phototypie Berthaud.

PLANCHE XII.

OPHIURES DU MUSÉUM DE PARIS.

Fig. 28. — *Amphiura princeps.* Face dorsale. G. = 3.
Fig. 29. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 30. — *Amphiura correcta.* Face dorsale. G. = 2,5.
Fig. 31. — » » Face ventrale. G. = 5.
Fig. 32. — *Ophiacantha sertata.* Face dorsale. G. = 5.
Fig. 33. — » » Face ventrale. G. = 5.
Fig. 34. — *Amphiura textilis.* Face dorsale. G. = 3.
Fig. 35. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 36. — *Ophiacantha deruens.* Face dorsale. G. = 7.
Fig. 37. — » » Face ventrale. G. = 7.

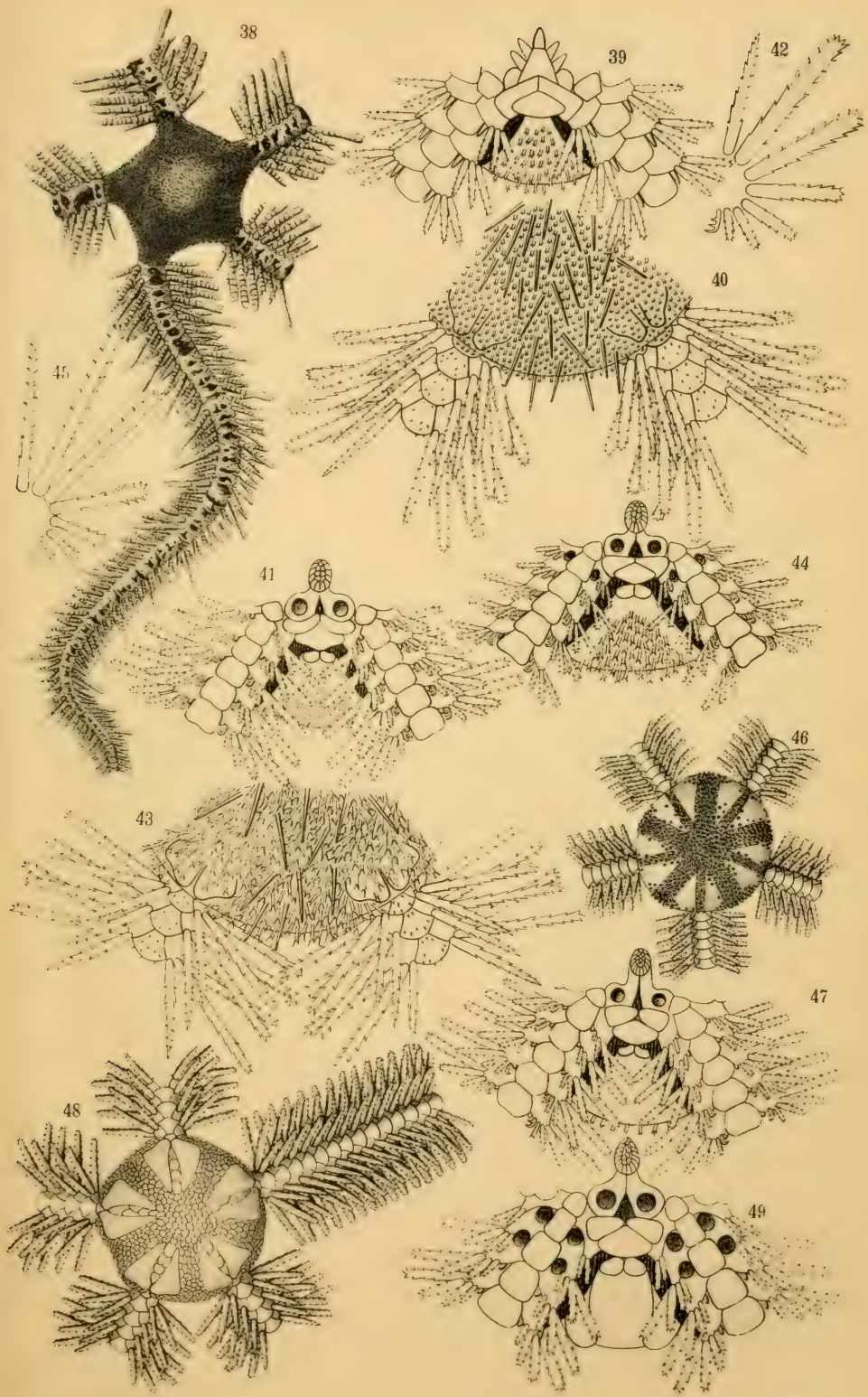


Auct. del. Phototypie Berthaud.

PLANCHE XIII.

OPHIURES DU MUSÉUM DE PARIS.

Fig. 38. — *Ophiocoma Wendtii.* Face dorsale. Grandeur naturelle.
Fig. 39. — *Ophiacantha pentacrinus.* Face ventrale. G. = 9.
Fig. 40. — *Ophiothrix beata.* Face dorsale. G. = 6.
Fig. 41. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 42. — » » Piquants brachiaux. G. = 12.
Fig. 43. — *Ophiothrix nociva.* Face dorsale. G. = 9.
Fig. 44. — » » Face ventrale. G. = 9.
Fig. 45. — » » Piquants brachiaux. G. = 18.
Fig. 46. — *Ophiothrix lineata.* Face dorsale. G. = 2,5.
Fig. 47. — » » Face ventrale. G. = 6.
Fig. 48. — *Ophiothricoides Lymani.* Face dorsale. G. = 3.
Fig. 49. — » » Face ventrale. G. = 7.

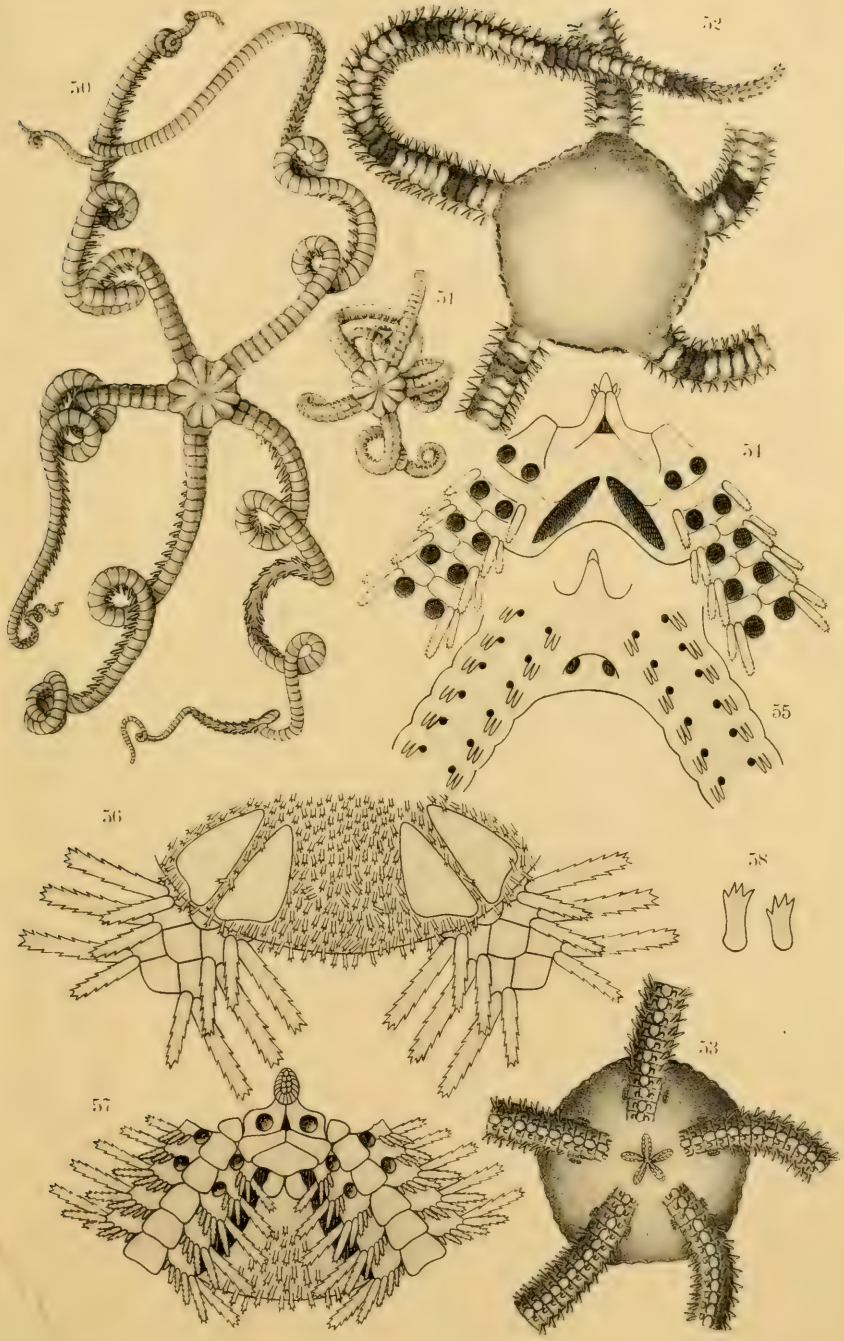


Auct. del. Phototypie Berthaud.

PLANCHE XIV.

OPHIURES DU MUSÉUM DE PARIS.

Fig. 50. — *Astrochema laeve*. Face dorsale. Grandeur naturelle.
Fig. 51. — *Astrochema vicinum*. Face dorsale. Grandeur naturelle.
Fig. 52. — *Ophiomora elegans*. Face dorsale. G. = 2.
Fig. 53. — » » Face ventrale. G. = 2.
Fig. 54. — *Ophiocreas japonicus*. Face ventrale. G. = 2.
Fig. 55. — *Astrochema vicinum*. Face ventrale. G. = 2.
Fig. 56. — *Ophiothrix scorpio*. Face dorsale. G. = 11.
Fig. 57. — » » Face ventrale. G. = 11.
Fig. 58. — » » Bâtonnets de la face dorsale du disque. G. = 40.



del. Phototypie Berthaud.